

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-323876

(43)Date of publication of application : 08.11.2002

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133
G09G 3/20
G09G 3/34

(21)Application number : 2001-126686

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 24.04.2001

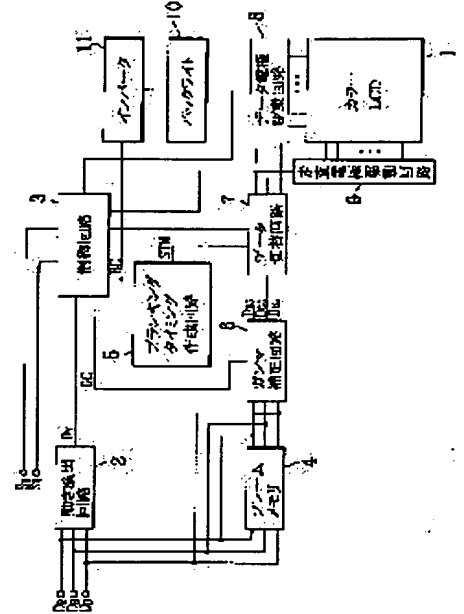
(72)Inventor : NISHIMURA MITSUHISA

(54) PICTURE DISPLAY METHOD IN LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the display characteristic of the same order as that of a CRT(cathode-ray tube) by reducing flicker, a tail leaving phenomenon and an afterimage phenomenon while miniaturizing the power source circuit of a back light and lowering the cost of the power source circuit and reducing power consumption of the circuit when a picture consisting of a moving picture and a still picture is displayed on an LCD(liquid crystal display).

SOLUTION: The picture display method in this liquid crystal display device changes over a picture signal and a blanking signal which constitute a picture based on a motion vector data DV and impresses these signals on plural lines of data electrodes constituting an LCD 1 to display the picture signal or a non-picture signal on the LCD 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶ディスプレイと、前記液晶ディスプレイにその裏面から光を照射するバックライトとから構成される透過型液晶表示装置における画像表示方法であって、
画像の動きを検出した検出結果に基づいて、前記画像を構成する画像信号と前記画像信号とは異なる非画像信号とを切り替えて前記液晶ディスプレイを構成する複数本のデータ電極に印加し、前記画像信号又は前記非画像信号を表示することを特徴とする液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 2】 前記検出結果に基づいて、1又は複数の動画パラメータを制御することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 3】 前記非画像信号は、前記画像信号の所定の信号レベルに対応する信号であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 4】 前記非画像信号は、前記画像信号の所定の黒信号レベルに対応する信号であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 5】 前記動画パラメータは、前記非画像信号が 1 フレーム周期に表示される割合、前記非画像信号の信号レベル、前記バックライトの照度の少なくとも 1 つからなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 6】 前記検出結果は、前記画像から検出された又は前記画像信号に含まれている動きベクトルの大きさであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 7】 前記検出結果は、前記画像の所定領域から検出された又は前記画像の所定領域の画像信号に含まれている最速の動きベクトルの大きさであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 8】 前記画像の動きを検出した結果によって、前記画像が静止画像から動画像に変化する場合には、前記動画パラメータの制御を前記検出した結果に速く追従させ、前記画像が動画像から静止画像に変化する場合には、前記動画パラメータの制御を前記検出した結果に緩やかに追従させることを特徴とする請求項 2 乃至 7 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 9】 前記動きベクトルの大きさが大きくなる方向に変化する場合、前記動画パラメータの変化を前記動きベクトルの大きさに速く追従させるように制御し、前記動きベクトルの大きさが小さくなる方向に変化する場合、前記動画パラメータの変化を前記動きベクトルの大きさに緩やかに追従させるように制御するこ

とを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 10】 前記検出結果が、前記非画像信号が 1 フレーム周期に表示される割合を大きくするように制御すべき方向に変化する場合、前記動画パラメータの変化を前記動きベクトルの大きさに速く追従させるように制御し、前記検出結果が、前記非画像信号が 1 フレーム周期に表示される割合を小さくするように制御する必要が発生する方向に変化する場合、前記動画パラメータの変化を前記動きベクトルの大きさに緩やかに追従させるように制御することを特徴とする請求項 2 乃至 8 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 11】 前記画像信号はガンマ補正が施された後、前記非画像信号と切り替えられて前記液晶ディスプレイを構成する前記複数本のデータ電極に印加され、前記動画パラメータは、前記ガンマ補正に関する情報をも含むことを特徴とする請求項 2 乃至 10 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 12】 前記液晶ディスプレイの複数の主走査表示ラインに前記非画像信号を表示する表示タイミングが、前記複数の主走査表示ラインについて重なる時間があるように設定し、前記表示タイミングが重なる期間又は前記表示タイミングが重なる期間の一部において、前記バックライトを消灯することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 13】 前記液晶ディスプレイの複数の主走査表示ラインに前記非画像信号を表示する表示タイミングが、前記複数の主走査表示ラインごとに、又は前記複数の主走査ラインを複数のブロックに分割した前記複数のブロックごとに異なるように設定し、前記表示タイミングごとに前記バックライトの前記複数の主走査ライン又は前記ブロックに対応する部分を消灯することを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 14】 前記非画像信号の表示タイミングは、前記複数本のデータ電極に供給する前記非画像信号の供給タイミングによって制御することを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 15】 画像が複数のウインドウにより構成され、前記ウインドウごとに、前記画像の動きを検出した検出結果に基づいて、前記画像信号と前記非画像信号とを切り替えて前記液晶ディスプレイを構成する複数本のデータ電極に印加し、前記画像信号又は前記非画像信号を表示することを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項 16】 前記ウインドウを構成する前記画像の動きを検出した検出結果に基づいて、あるいは前記検出

結果及び前記画像の種類又は前記ウインドウの大きさに基づいて、前記ウインドウごとに1又は複数の動画パラメータを制御することを特徴とする請求項15記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項17】 前記ウインドウを構成する前記画像の動きを検出した結果によって、前記画像が動画像と判定された場合には、前記1フレーム周期に前記画像信号と前記非画像信号とを前記複数本のデータ電極に印加し、前記画像が静止画像と判定された場合には、前記1フレーム周期に前記画像信号だけを複数回前記複数本のデータ電極に印加することを特徴とする請求項15又は16記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項18】 前記動画パラメータは、前記非画像信号が1フレーム周期に表示される割合、前記非画像信号のレベル、前記照度であることを特徴とする請求項15乃至17のいずれか1に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項19】 前記画像信号はガンマ補正が施された後、前記非画像信号と切り替えられて前記液晶ディスプレイを構成する前記複数本のデータ電極に印加され、前記動画パラメータは、前記ガンマ補正に関する情報をも含むことを特徴とする請求項16乃至18のいずれか1に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項20】 前記ウインドウの前記動画パラメータに対応して所定の乗算係数を前記ウインドウを構成する前記画像信号に乗算し、その乗算結果を前記複数本のデータ電極に印加することを特徴とする請求項16乃至19のいずれか1に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項21】 前記乗算係数は、前記ウインドウを構成する前記非画像信号が1フレーム周期に表示される割合の不連続変化によって生じる表示輝度の不連続変化を緩和する係数であることを特徴とする請求項20記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項22】 前記乗算係数は、前記ガンマ補正に関する情報をも含むことを特徴とする請求項20又は21記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項23】 前記画像が動画像と判定された複数のウインドウの前記非画像信号のレベル、前記非画像信号が1フレーム周期に表示される割合は同一であることを特徴とする請求項18乃至22のいずれか1に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項24】 前記画像が動画像と判定された複数のウインドウは、前記液晶表示装置の同一の主走査表示ラインを有しないことを特徴とする請求項18乃至22のいずれか1に記載の液晶表示装置における画像表示方法。

【請求項25】 液晶ディスプレイと、前記液晶ディスプレイにその裏面から光を照射するバックライトとから構成される透過型液晶表示装置であって、

画像の動きを検出する動き検出回路と、

前記動き検出回路の検出結果に基づいて、前記画像を構成する画像信号と前記画像信号とは異なる非画像信号とを切り替えて前記液晶ディスプレイを構成する複数本のデータ電極に印加し、前記画像信号又は前記非画像信号を表示する制御回路とを備えてなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項26】 前記制御回路は、前記検出結果に基づいて、1又は複数の動画パラメータを制御することを特徴とする請求項25記載の液晶表示装置。

【請求項27】 前記非画像信号は、前記画像信号の所定の信号レベルに対応する信号であることを特徴とする請求項25又は26記載の液晶表示装置。

【請求項28】 前記非画像信号は、前記画像信号の所定の黒信号レベルに対応する信号であることを特徴とする請求項25又は26記載の液晶表示装置。

【請求項29】 前記動画パラメータは、前記非画像信号が1フレーム周期に表示される割合、前記非画像信号の信号レベル、前記バックライトの照度の少なくとも1つからなることを特徴とする請求項25乃至28のいずれか1に記載の液晶表示装置。

【請求項30】 前記検出結果は、前記画像から検出された又は前記画像信号に含まれている動きベクトルの大きさであることを特徴とする請求項25乃至29のいずれか1に記載の液晶表示装置。

【請求項31】 前記検出結果は、前記画像の所定領域から検出された又は前記画像の所定領域の画像信号に含まれている最速の動きベクトルの大きさであることを特徴とする請求項25乃至30のいずれか1に記載の液晶表示装置。

【請求項32】 前記制御回路は、前記画像の動きを検出した結果によって、前記画像が静止画像から動画像に変化する場合には、前記動画パラメータの制御を前記検出した結果に速く追随させ、前記画像が動画像から静止画像に変化する場合には、前記動画パラメータの制御を前記検出した結果に緩やかに追随させることを特徴とする請求項26乃至31のいずれか1に記載の液晶表示装置。

【請求項33】 前記制御回路は、前記動きベクトルの大きさが大きくなる方向に変化する場合には、前記動画パラメータの変化を前記動きベクトルの大きさに速く追随させるように制御し、前記動きベクトルの大きさが小さくなる方向に変化する場合には、前記動画パラメータの変化を前記動きベクトルの大きさに緩やかに追随させるように制御することを特徴とする請求項30乃至32のいずれか1に記載の液晶表示装置。

【請求項34】 前記制御回路は、前記検出結果が、前記非画像信号が1フレーム周期に表示される割合を大きくするように制御すべき方向に変化する場合には、前記動画パラメータの変化を前記動きベクトルの大きさに速く

く追従させるように制御し、前記検出結果が、前記非画像信号が 1 フレーム周期に表示される割合を小さくするように制御する必要が発生する方向に変化する場合に、前記動画パラメータの変化を前記動きベクトルの大きさに緩やかに追従させるように制御することを特徴とする請求項 2 6 乃至 3 2 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3 5】 前記画像信号に対してガンマ補正を施すガンマ補正回路を備え、前記制御回路は、前記ガンマ補正回路の出力信号を前記非画像信号と切り替えて前記液晶ディスプレイを構成する前記複数本のデータ電極に印加し、前記動画パラメータは、前記ガンマ補正に関する情報をも含むことを特徴とする請求項 2 6 乃至 3 4 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3 6】 前記制御回路は、前記液晶ディスプレイの複数の主走査表示ラインに前記非画像信号を表示する表示タイミングが、前記複数の主走査表示ラインについて重なる時間があるように設定し、前記表示タイミングが重なる期間又は前記表示タイミングが重なる期間の一部において、前記バックライトを消灯することを特徴とする請求項 2 5 乃至 3 5 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3 7】 前記制御回路は、前記液晶ディスプレイの複数の主走査表示ラインに前記非画像信号を表示する表示タイミングが、前記複数の主走査表示ラインごとに、又は前記複数の主走査ラインを複数のブロックに分割した前記複数のブロックごとに異なるように設定し、前記表示タイミングごとに前記バックライトの前記複数の主走査ライン又は前記ブロックに対応する部分を消灯することを特徴とする請求項 2 5 乃至 3 6 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3 8】 前記制御回路は、前記非画像信号の表示タイミングを、前記複数本のデータ電極に供給する前記非画像信号の供給タイミングによって制御することを特徴とする請求項 2 5 乃至 3 7 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3 9】 画像が複数のウィンドウにより構成され、前記制御回路は、前記ウィンドウごとに、前記画像の動きを検出した検出結果に基づいて、前記画像信号と前記非画像信号とを切り替えて前記液晶ディスプレイを構成する複数本のデータ電極に印加し、前記画像信号又は前記非画像信号を表示することを特徴とする請求項 2 5 乃至 3 8 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4 0】 前記制御回路は、前記ウィンドウを構成する前記画像の動きを検出した検出結果に基づいて、あるいは前記検出結果及び前記画像の種類又は前記ウィンドウの大きさに基づいて、前記ウィンドウごとに 1 又は複数の動画パラメータを制御することを特徴とする請求項 3 9 記載の液晶表示装置。

【請求項 4 1】 前記制御回路は、前記ウィンドウを構

成する前記画像の動きを検出した結果によって、前記画像が動画と判定した場合には、前記 1 フレーム周期に前記画像信号と前記非画像信号とを前記複数本のデータ電極に印加し、前記画像が静止画像と判定した場合には、前記 1 フレーム周期に前記画像信号だけを複数回前記複数本のデータ電極に印加することを特徴とする請求項 3 9 又は 4 0 記載の液晶表示装置。

【請求項 4 2】 前記動画パラメータは、前記非画像信号が 1 フレーム周期に表示される割合、前記非画像信号のレベル、前記照度であることを特徴とする請求項 3 9 乃至 4 1 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4 3】 前記制御回路は、前記画像信号に対してガンマ補正を施した後、前記非画像信号と切り替えて前記液晶ディスプレイを構成する前記複数本のデータ電極に印加し、前記動画パラメータは、前記ガンマ補正に関する情報をも含むことを特徴とする請求項 4 0 乃至 4 2 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4 4】 前記制御回路は、前記ウィンドウの前記動画パラメータに対応して所定の乗算係数を前記ウィンドウを構成する前記画像信号に乗算し、その乗算結果を前記複数本のデータ電極に印加することを特徴とする請求項 4 0 乃至 4 3 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4 5】 前記乗算係数は、前記ウィンドウを構成する前記非画像信号が 1 フレーム周期に表示される割合の不連続変化によって生じる表示輝度の不連続変化を緩和する係数であることを特徴とする請求項 4 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 4 6】 前記乗算係数は、前記ガンマ補正に関する情報をも含むことを特徴とする請求項 4 4 又は 4 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 4 7】 前記制御回路は、前記画像を動画と判定した複数のウィンドウの前記非画像信号のレベル、前記非画像信号を 1 フレーム周期に表示する割合を同一に設定することを特徴とする請求項 4 2 乃至 4 6 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4 8】 前記画像が動画と判定された複数のウィンドウは、前記液晶表示装置の同一の主走査表示ラインを有しないことを特徴とする請求項 4 2 乃至 4 6 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、液晶表示装置における画像表示方法及び液晶表示装置に関し、詳しくは、液晶ディスプレイ（LCD：Liquid Crystal Display）に動画と静止画像とからなる画像を表示する液晶表示装置における画像表示方法及びそのような画像表示方法を適用した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】動画と静止画像とからなる画像の一例

としては、テレビ画像がある。テレビ画像の伝送方式には各種あるが、NTSC方式を例に取ると、テレビ画像がディスプレイ、例えばCRT（Cathode Ray Tube）ディスプレイに表示される周期（フレーム周期）は、16.7msである。これに対し、液晶ディスプレイ（LCD：Liquid Crystal Display）は、その特性上、ある画面から他の画面に切り替わる時間（応答時間）は、20～30msであり、上記フレーム周期16.7msより長い。この応答時間は、LCDに黒から白、あるいは白から黒を表示する場合が最も長くなる。したがって、LCDにテレビ画像を表示した場合の表示特性は、CRTディスプレイにテレビ画像を表示した場合の表示特性に比べて劣ってしまう。

【0003】そこで、従来から、LCDにテレビ画像等の動画像と静止画像とからなる画像を表示する際に、CRTディスプレイと同程度の表示特性を得ることを目的として各種の技術が提案されている。例えば、特開昭64-82019号公報には、LCDにコントラスト比の良い鮮明な画像を表示する液晶表示装置が開示されている。この液晶表示装置は、LCDのバックライトとして選択的に点滅可能な複数の発光部分を有する照明部と、LCDを構成する走査電極を駆動するタイミングに合わせて各発光部分を順次走査点滅させるための照明走査部とを備えている。照明走査部は、各発光部分を、対応する照明範囲内にある走査電極がすべて選択された直後に点灯させ、所定時間後に消灯するように制御する。以下、この液晶表示装置の技術を第1の従来例と呼ぶ。

【0004】また、特開平11-109921号公報には、LCDに画像ばけが低減され、かつゴーストが生じない良好な画質の動画像を表示する液晶表示装置が開示されている。この液晶表示装置では、まず、ある画像を表示するフレーム周期中の1期間において、LCDに画像を表示するために、LCDを構成する走査電極を選択するとともに、上記画像を表示するための画像信号をLCDを構成するデータ電極に供給する。次に、この液晶表示装置では、上記1期間と同一のフレーム周期中における上記1期間とは異なる期間において、上記走査電極を再度選択するとともに、所定の電位を有し、上記画像信号とは異なる非画像信号（ブランキング信号）を上記データ電極に供給している。以下、この液晶表示装置の技術を第2の従来例と呼ぶ。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記した第1及び第2の従来例による液晶表示装置においては、制御の容易さ故に、LCDに表示すべき画像が動画像であるか静止画像であるかにかかわらず、同一の手段によりLCDや照明部を制御している。したがって、第1の従来例においては、表示画面がちらつくという欠点があった。また、第1の従来例においては、例えば、バックライトを1フレーム周期の1/4の期間だけ点灯させると

すると、常時バックライトを点灯させる場合と同一の表示輝度を保持するためには、単純計算で4倍の表示輝度が必要となる。これにより、バックライトでの消費電力が大きくなるという欠点があった。このため、バックライトに電源を供給する電源回路が大型かつ高価格になるという問題があった。

【0006】一方、第2の従来例においては、LCDに動画像が表示された際に、画面内で移動する物体の後ろに尾を引いたような余計な画像が残る尾引き現象や、前に表示した画面が残る残像現象があるという欠点があった。また、第2の従来例においては、LCDのデータ電極に、1フレーム周期の1/4の期間だけ画像信号を供給するとすると、1フレーム周期のすべての期間にわたって画像信号を供給する場合と同一の表示輝度を保持するためには、単純計算で4倍の表示輝度が必要となる。これにより、バックライトでの消費電力が大きくなるという欠点があった。

【0007】この発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、LCDに動画像と静止画像とからなる画像を表示した場合に、バックライトに電源を供給する電源回路を小型化・低価格化できるとともに、消費電力を低減でき、しかも、ちらつきや尾引き現象、残像現象を低減できてCRTディスプレイと同程度の表示特性が得られる液晶表示装置における画像表示方法及び液晶表示装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、液晶ディスプレイと、上記液晶ディスプレイにその裏面から光を照射するバックライトとから構成される透過型液晶表示装置における画像表示方法に係り、画像の動きを検出した検出結果に基づいて、上記画像を構成する画像信号と上記画像信号とは異なる非画像信号とを切り替えて上記液晶ディスプレイを構成する複数本のデータ電極に印加し、上記画像信号又は上記非画像信号を表示することを特徴としている。

【0009】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記検出結果に基づいて、1又は複数の動画パラメータを制御することを特徴としている。

【0010】また、請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記非画像信号は、上記画像信号の所定の信号レベルに対応する信号であることを特徴としている。

【0011】また、請求項4記載の発明は、請求項1又は2記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記非画像信号は、上記画像信号の所定の黒信号レベルに対応する信号であることを特徴としている。

【0012】また、請求項5記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記動画パラメータは、上記非画像信号

が 1 フレーム周期に表示される割合、上記非画像信号の信号レベル、上記バックライトの照度の少なくとも 1 つからなることを特徴としている。

【0013】また、請求項 6 記載の発明は、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記検出結果は、上記画像から検出された又は上記画像信号に含まれている動きベクトルの大きさであることを特徴としている。

【0014】また、請求項 7 記載の発明は、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記検出結果は、上記画像の所定領域から検出された又は上記画像の所定領域の画像信号に含まれている最速の動きベクトルの大きさであることを特徴としている。

【0015】また、請求項 8 記載の発明は、請求項 2 乃至 7 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記画像の動きを検出した結果によって、上記画像が静止画像から動画像に変化する場合に、上記動画パラメータの制御を上記検出した結果に速く追随させ、上記画像が動画像から静止画像に変化する場合に、上記動画パラメータの制御を上記検出した結果に緩やかに追随させることを特徴としている。

【0016】また、請求項 9 記載の発明は、請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記動きベクトルの大きさが大きくなる方向に変化する場合に、上記動画パラメータの変化を上記動きベクトルの大きさに速く追随させるように制御し、上記動きベクトルの大きさが小さくなる方向に変化する場合に、上記動画パラメータの変化を上記動きベクトルの大きさに緩やかに追随させるように制御することを特徴としている。

【0017】また、請求項 10 記載の発明は、請求項 2 乃至 8 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記検出結果が、上記非画像信号が 1 フレーム周期に表示される割合を大きくするように制御すべき方向に変化する場合に、上記動画パラメータの変化を上記動きベクトルの大きさに速く追随させるように制御し、上記検出結果が、上記非画像信号が 1 フレーム周期に表示される割合を小さくするように制御する必要がある方向に変化する場合に、上記動画パラメータの変化を上記動きベクトルの大きさに緩やかに追随させるように制御することを特徴としている。

【0018】また、請求項 11 記載の発明は、請求項 2 乃至 10 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記画像信号はガンマ補正が施された後、上記非画像信号と切り替えられて上記液晶ディスプレイを構成する上記複数本のデータ電極に印加され、上記動画パラメータは、上記ガンマ補正に関する情報をも含むことを特徴としている。

【0019】また、請求項 12 記載の発明は、請求項 1

乃至 11 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記液晶ディスプレイの複数の主走査表示ラインに上記非画像信号を表示する表示タイミングが、上記複数の主走査表示ラインについて重なる時間があるように設定し、上記表示タイミングが重なる期間又は上記表示タイミングが重なる期間の一部において、上記バックライトを消灯することを特徴としている。

【0020】また、請求項 13 記載の発明は、請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記液晶ディスプレイの複数の主走査表示ラインに上記非画像信号を表示する表示タイミングが、上記複数の主走査表示ラインごとに、又は上記複数の主走査ラインを複数のブロックに分割した前記複数のブロックごとに異なるように設定し、上記表示タイミングごとに上記バックライトの上記複数の主走査ライン又は上記ブロックに対応する部分を消灯することを特徴としている。

【0021】また、請求項 14 記載の発明は、請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記非画像信号の表示タイミングは、上記複数本のデータ電極に供給する上記非画像信号の供給タイミングによって制御することを特徴としている。

【0022】また、請求項 15 記載の発明は、請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、画像が複数のウィンドウにより構成され、上記ウィンドウごとに、上記画像の動きを検出した検出結果に基づいて、上記画像信号と上記非画像信号とを切り替えて上記液晶ディスプレイを構成する複数本のデータ電極に印加し、上記画像信号又は上記非画像信号を表示することを特徴としている。

【0023】また、請求項 16 記載の発明は、請求項 15 記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記ウィンドウを構成する上記画像の動きを検出した検出結果に基づいて、あるいは上記検出結果及び上記画像の種類又は前記ウィンドウの大きさに基づいて、上記ウィンドウごとに 1 又は複数の動画パラメータを制御することを特徴としている。

【0024】また、請求項 17 記載の発明は、請求項 15 又は 16 記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記ウィンドウを構成する上記画像の動きを検出した結果によって、上記画像が動画像と判定された場合には、上記 1 フレーム周期に上記画像信号と上記非画像信号とを上記複数本のデータ電極に印加し、上記画像が静止画像と判定された場合には、上記 1 フレーム周期に上記画像信号だけを複数回上記複数本のデータ電極に印加することを特徴としている。

【0025】また、請求項 18 記載の発明は、請求項 15 乃至 17 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記動画パラメータは、上記非画

10

20

30

40

50

像信号が1フレーム周期に表示される割合、上記非画像信号のレベル、上記照度であることを特徴としている。

【0026】また、請求項19記載の発明は、請求項16乃至18のいずれか1に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記画像信号はガンマ補正が施された後、上記非画像信号と切り替えられて上記液晶ディスプレイを構成する上記複数本のデータ電極に印加され、上記動画パラメータは、上記ガンマ補正に関する情報をも含むことを特徴としている。

【0027】また、請求項20記載の発明は、請求項16乃至19のいずれか1に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記ウインドウの上記動画パラメータに対応して所定の乗算係数を上記ウインドウを構成する上記画像信号に乗算し、その乗算結果を上記複数本のデータ電極に印加することを特徴としている。

【0028】また、請求項21記載の発明は、請求項20記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記乗算係数は、上記ウインドウを構成する上記非画像信号が1フレーム周期に表示される割合の不連続変化によって生じる表示輝度の不連続変化を緩和する係数であることを特徴としている。

【0029】また、請求項22記載の発明は、請求項20又は21記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記乗算係数は、上記ガンマ補正に関する情報をも含むことを特徴としている。

【0030】また、請求項23記載の発明は、請求項18乃至22のいずれか1に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記画像が動画像と判定された複数のウインドウの上記非画像信号のレベル、上記非画像信号が1フレーム周期に表示される割合は同一であることを特徴としている。

【0031】また、請求項24記載の発明は、請求項18乃至22のいずれか1に記載の液晶表示装置における画像表示方法に係り、上記画像が動画像と判定された複数のウインドウは、上記液晶表示装置の同一の主走査表示ラインを有しないことを特徴としている。

【0032】また、請求項25記載の発明は、液晶ディスプレイと、上記液晶ディスプレイにその裏面から光を照射するバックライトとから構成される透過型液晶表示装置に係り、画像の動きを検出する動き検出回路と、上記動き検出回路の検出結果に基づいて、上記画像を構成する画像信号と上記画像信号とは異なる非画像信号とを切り替えて上記液晶ディスプレイを構成する複数本のデータ電極に印加し、上記画像信号又は上記非画像信号を表示する制御回路とを備えてなることを特徴としている。

【0033】また、請求項26記載の発明は、請求項25記載の液晶表示装置に係り、上記制御回路は、上記検出結果に基づいて、1又は複数の動画パラメータを制御することを特徴としている。

【0034】また、請求項27記載の発明は、請求項25又は26記載の液晶表示装置に係り、上記非画像信号は、上記画像信号の所定の信号レベルに対応する信号であることを特徴としている。

【0035】また、請求項28記載の発明は、請求項25又は26記載の液晶表示装置に係り、上記非画像信号は、上記画像信号の所定の黒信号レベルに対応する信号であることを特徴としている。

【0036】また、請求項29記載の発明は、請求項25乃至28のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記動画パラメータは、上記非画像信号が1フレーム周期に表示される割合、上記非画像信号の信号レベル、上記バックライトの照度の少なくとも1つからなることを特徴としている。

【0037】また、請求項30記載の発明は、請求項25乃至29のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記検出結果は、上記画像から検出された又は上記画像信号に含まれている動きベクトルの大きさであることを特徴としている。

【0038】また、請求項31記載の発明は、請求項25乃至30のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記検出結果は、上記画像の所定領域から検出された又は上記画像の所定領域の画像信号に含まれている最速の動きベクトルの大きさであることを特徴としている。

【0039】また、請求項32記載の発明は、請求項26乃至31のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記制御回路は、上記画像の動きを検出した結果によっては、上記動画パラメータの制御を上記検出した結果に速く追従させ、上記画像が動画像から静止画像に変化する場合には、上記動画パラメータの制御を上記検出した結果に緩やかに追従させることを特徴としている。

【0040】また、請求項33記載の発明は、請求項30乃至32のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記制御回路は、上記動きベクトルの大きさが大きくなる方向に変化する場合には、上記動画パラメータの変化を上記動きベクトルの大きさに速く追従させるように制御し、上記動きベクトルの大きさが小さくなる方向に変化する場合には、上記動画パラメータの変化を上記動きベクトルの大きさに緩やかに追従させるように制御することを特徴としている。

【0041】また、請求項34記載の発明は、請求項26乃至32のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記制御回路は、上記検出結果が、上記非画像信号が1フレーム周期に表示される割合を大きくするように制御すべき方向に変化する場合には、上記動画パラメータの変化を上記動きベクトルの大きさに速く追従させるように制御し、上記検出結果が、上記非画像信号が1フレーム周期に表示される割合を小さくするように制御する必要が発生する方向に変化する場合には、上記動画パラメ

ータの変化を上記動きベクトルの大きさに緩やかに追随させるように制御することを特徴としている。

【0042】また、請求項35記載の発明は、請求項26乃至34のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記画像信号に対してガンマ補正を施すガンマ補正回路を備え、上記制御回路は、前記ガンマ補正回路の出力信号と上記非画像信号と切り替えて上記液晶ディスプレイを構成する上記複数本のデータ電極に印加し、上記動画パラメータは、上記ガンマ補正に関する情報をも含むことを特徴としている。

【0043】また、請求項36記載の発明は、請求項25乃至35のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記制御回路は、上記液晶ディスプレイの複数の主走査表示ラインに上記非画像信号を表示する表示タイミングが、上記複数の主走査表示ラインについて重なる時間があるように設定し、上記表示タイミングが重なる期間又は上記表示タイミングが重なる期間の一部において、上記バックライトを消灯することを特徴としている。

【0044】また、請求項37記載の発明は、請求項25乃至36のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記制御回路は、上記液晶ディスプレイの複数の主走査表示ラインに上記非画像信号を表示する表示タイミングが、上記複数の主走査表示ラインごとに、又は上記複数の主走査ラインを複数のブロックに分割した前記複数のブロックごとに異なるように設定し、上記表示タイミングごとに上記バックライトの上記複数の主走査ライン又は上記ブロックに対応する部分を消灯することを特徴としている。

【0045】また、請求項38記載の発明は、請求項25乃至37のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記制御回路は、上記非画像信号の表示タイミングを、上記複数本のデータ電極に供給する上記非画像信号の供給タイミングによって制御することを特徴としている。

【0046】また、請求項39記載の発明は、請求項25乃至38のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、画像が複数のウィンドウにより構成され、上記制御回路は、上記ウィンドウごとに、上記画像の動きを検出した検出結果に基づいて、上記画像信号と上記非画像信号とを切り替えて上記液晶ディスプレイを構成する複数本のデータ電極に印加し、上記画像信号又は上記非画像信号を表示することを特徴としている。

【0047】また、請求項40記載の発明は、請求項39記載の液晶表示装置に係り、上記制御回路は、上記ウィンドウを構成する上記画像の動きを検出した検出結果に基づいて、あるいは上記検出結果及び上記画像の種類又は前記ウィンドウの大きさに基づいて、上記ウィンドウごとに1又は複数の動画パラメータを制御することを特徴としている。

【0048】また、請求項41記載の発明は、請求項39又は40記載の液晶表示装置に係り、上記制御回路

は、上記ウィンドウを構成する上記画像の動きを検出した結果によって、上記画像が動画像と判定した場合には、上記1フレーム周期に上記画像信号と上記非画像信号とを上記複数本のデータ電極に印加し、上記画像が静止画像と判定した場合には、上記1フレーム周期に上記画像信号だけを複数回上記複数本のデータ電極に印加することを特徴としている。

【0049】また、請求項42記載の発明は、請求項39乃至41のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記動画パラメータは、上記非画像信号が1フレーム周期に表示される割合、上記非画像信号のレベル、上記照度であることを特徴としている。

【0050】また、請求項43記載の発明は、請求項40乃至42のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記制御回路は、上記画像信号に対してガンマ補正を施した後、上記非画像信号と切り替えて上記液晶ディスプレイを構成する上記複数本のデータ電極に印加し、上記動画パラメータは、上記ガンマ補正に関する情報をも含むことを特徴としている。

【0051】また、請求項44記載の発明は、請求項40乃至43のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記制御回路は、上記ウィンドウの上記動画パラメータに対応して所定の乗算係数を上記ウィンドウを構成する上記画像信号に乗算し、その乗算結果を上記複数本のデータ電極に印加することを特徴としている。

【0052】また、請求項45記載の発明は、請求項44記載の液晶表示装置に係り、上記乗算係数は、上記ウィンドウを構成する上記非画像信号が1フレーム周期に表示される割合の不連続変化によって生じる表示輝度の不連続変化を緩和する係数であることを特徴としている。

【0053】また、請求項46記載の発明は、請求項44又は45記載の液晶表示装置に係り、上記乗算係数は、上記ガンマ補正に関する情報をも含むことを特徴としている。

【0054】また、請求項47記載の発明は、請求項42乃至46のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記制御回路は、上記画像を動画像と判定した複数のウィンドウの上記非画像信号のレベル、上記非画像信号を1フレーム周期に表示する割合を同一に設定することを特徴としている。

【0055】また、請求項48記載の発明は、請求項42乃至46のいずれか1に記載の液晶表示装置に係り、上記画像が動画像と判定された複数のウィンドウは、上記液晶表示装置の同一の主走査表示ラインを有しないことを特徴としている。

【0056】

【作用】請求項1及び25記載の構成によれば、液晶ディスプレイに動画像と静止画像とからなる画像を表示した場合に、バックライトに電源を供給する電源回路を小

型化・低価格化できるとともに、消費電力を低減できる。さらに、表示画面のちらつきや尾引き現象、残像現象が低減され、CRTディスプレイと同程度の表示特性が得られる。また、請求項2及び26記載の構成によれば、表示される画像の動きが速いときは、動画パラメータを速い動きに対応できるように制御し、表示される画像の動きが遅いときは、動画パラメータを速い動きには対応できないが、画像としてはきれいに見えるように制御することができる。例えば、画像の動きが速いときは、非画像信号が1フレーム周期に表示される割合を増やす一方で、非画像信号の信号レベルを完全に黒色よりも白色に近づけて制御する。このように制御することによって、表示輝度が低下することを防ぐことができるが、黒色表示が浮き、コントラストは低下する。すなわち、画像の動きが速いときは、コントラストを犠牲にして、速い動きに追従させる。一方、画像の動きが遅いときは、非画像信号が1フレーム周期に表示される割合を減らす一方で、非画像信号の信号レベルを完全な黒色に制御する。このように制御することによって、表示輝度が上がり、コントラストも上がる。すなわち、画像の動きが遅いときは、速い動きには追従できないが、輝度及びコントラストが高い画像を実現できる。動画パラメータは「発明の実施の形態」に記載したパラメータに限るものではない。動画パラメータには、例えば、オーバーシュート制御のパラメータも含まれる。また、請求項6及び30記載の構成によれば、動きベクトルの大きさに基づいて動画パラメータを変化するように制御することができ、これにより、高画質化を図ることができる。また、請求項8及び32記載の構成によれば、動画像と静止画像との切り替わる部分、例えば、表示輝度が変化する部分だけ動画パラメータを所定の傾斜をもって変化するように制御することができる。これにより、観察者は違和感なく画像を鑑賞することができる。また、請求項11及び35記載の構成によれば、バックライトの照度を変化させると光源のスペクトラムも変化する場合がある。このとき、画像信号に施すガンマ補正の特性を制御することにより、表示される画像の色特性を調整することができる。また、請求項15及び39記載の構成によれば、液晶ディスプレイに複数のウインドウを表示する際に、各ウインドウに表示する画像信号の表示内容の種類が異なっている場合には、各ウインドウごとに動画パラメータを制御することができる。したがって、この場合にも高画質が得られる。なお、請求項16及び40記載の構成において、表示される画像の動きは、表示するウインドウの大きさと独立した概念である。しかし、対象物の実際の動きの速さは画面の大きさに依存する。例えば、5型クラスの液晶ディスプレイにおいて動画の動きに対する液晶の追従の速さが問題とならないのは、表示画面が小さいため、表示される画像の動きの速さが50型クラスの液晶ディスプレイの1/10だからであ

る。したがって、表示されるウインドウの大きさに基づいて動画パラメータを制御することで、表示画面上の対象物の実際の動きの速さにより、動画に対する表示の追従速度を調整することができる。さらに言えば、観察者が視覚に感じる速さは、一定時間に対象物が動いた2点間が観察者の目に対してなす角度、すなわち、視角の大きさに依存する。また、視角は、表示画面上における対象物の実際の動きの速さだけでなく、表示画面から観察者までの距離にも依存する。そこで、観察者が感じる動きの速さによって動画パラメータを制御するには、ウインドウの構成する画像の動きを検出した検出結果と、ウインドウの大きさと、表示画面から観察者までの距離とによって制御する必要がある。ただし、表示画面から観察者までの距離は通常は時間的に変化しないため、積極的に制御パラメータとして加えなくても、制御の初期値の中に入っていると考えても良い。また、表示される画像の種類によって、表示される画像の動きがある程度予想できる場合もある。例えば、スポーツ番組の画像と一般のニュース番組の画像とでは、スポーツ番組の画像の方が通常は動きが速い。そこで、これらの画像の種類によって、動画パラメータを制御することもできる。

【0057】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。説明は、実施例を用いて具体的にを行う。

A. 第1の実施例

まず、この発明の第1の実施例について説明する。図1は、この発明の第1の実施例である液晶表示装置における画像表示方法を適用した液晶表示装置の構成を示すブロック図である。この例の液晶表示装置は、カラーLCD1と、動き検出回路2と、制御回路3と、フレームメモリ4と、ブランキングタイミング作成回路5と、ガンマ補正回路6と、データ切替回路7と、データ電極駆動回路8と、走査電極駆動回路9と、バックライト10と、インバータ11とから構成されている。

【0058】カラーLCD1は、例えば、薄膜トランジスタ(TFT)をスイッチ素子に用いたアクティブマトリックス駆動方式のカラーLCDである。この例のカラーLCD1は、行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極(ゲート線)と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極(ソース線)とで囲まれた領域を画素としている。この例のカラーLCD1においては、各画素ごとに、等価的に容量性負荷である液晶セルと、共通電極と、対応する液晶セルを駆動するTFTと、データ電荷を1垂直同期期間の間蓄積するコンデンサとが配列されている。そして、この例のカラーLCD1を駆動する場合には、共通電極に共通電位 V_0 を印加している状態において、デジタル映像データの赤データ D_R 、緑データ D_G 、青データ D_B に基づいて生成されるデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号をデータ

電極に印加するとともに、水平同期信号 S_H 及び垂直同期信号 S_V に基づいて生成される走査信号を走査電極に印加する。これにより、この例のカラーLCD1の表示画面にカラーの文字や画像等が表示される。この例では、カラーLCD1は、WXGA (wide extended graphics array) と呼ばれ、解像度が1365×768画素であるとする。1画素が3個の赤(R)、緑(G)、青(B)のドット画素により構成されているので、そのドット画素数は、3×1365×768画素となる。

【0059】動き検出回路2は、外部から供給されるデジタル映像データの赤データ D_R 、緑データ D_G 、青データ D_B により構成される画像の中から複数の動きベクトルを検出し、複数の動きベクトルの中から最速の動きベクトルを抽出して動きベクトルデータ D_v として制御回路3に供給する。動画像を対象とした動きベクトルの検出方法は、以下に示す3種類に大別される。第1の動きベクトル検出方法は、ブロックマッチング法と呼ばれるものである。このブロックマッチング法は、パターンマッチングと同じ発想を採用しており、現画像のブロック化された領域が、過去の画像中のどこに存在したか、現画像と過去の画像との比較を行う。具体例としては、ブロック内の対応する画素ごとに差分絶対値を加算し、ブロックごとの差分絶対値和が最小となる位置を動きベクトルとするものである。この検出方法は、検出精度は良いが、演算量が膨大となるという欠点がある。次に、第2の動きベクトル検出方法は、勾配法と呼ばれるものである。この勾配法は、ある空間傾斜を有する画素が、ある位置まで移動すると、その動き量に応じた時間差分が発生するというモデルに基づいている。したがって、時間差分を空間傾斜で除算すれば動きベクトルが得られる。この方法は、演算量が少ないが、動き量が大きくなると検出精度が低下するという欠点がある。それは、上記したモデルが成り立たなくなるためである。次に、第3の動きベクトル検出方法は、位相相関法と呼ばれるものである。この位相相関法は、現画像と過去の画像との同一位置のブロックデータに対し、各々フーリエ変換を施した後、周波数領域で位相のズレ量を検出し、その位相項より逆フーリエ変換を経て動きベクトルを検出する手法である。この手法の特徴として、検出精度を確保するためには、ある程度以上の大きいブロックサイズが要求される。そのため、フーリエ変換による演算量が膨大となるという欠点がある。また、動きベクトルの検出精度は、フーリエ変換の演算対象の画素精度に等しいので、入力画素ピッチの動きベクトルしか得られないという欠点がある。なお、動きベクトルの検出方法及び検出回路の詳細な構成及び動作については、特開平9-93585号公報や特開平9-212650号公報を参照されたい。この発明の画像表示方法を採用したときに要求される制御精度と、そのとき採用する制御回路の構成と、動きベクトル検出回路のマッチング等に基づい

て、以上説明した第1～第3の動きベクトル検出方法のうち、いずれの検出方法を選択するかを決定することができる。

【0060】制御回路3は、例えば、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) からなる。制御回路3は、外部から供給される水平同期信号 S_H 及び垂直同期信号 S_V 等に基づいて、データ切替回路7、データ電極駆動回路8及び走査電極駆動回路9を制御する。また、制御回路3は、動き検出回路2から供給される動きベクトルデータ D_v の大きさに応じてブランキングコードBCを選択し、ブランキングタイミング作成回路5及びインバータ11に供給する。ここで、図2にブランキングコードBCとブランキング率との関係の一例を示す。ブランキング率とは、1フレーム周期のうちで画像を表示しない割合、すなわち、ブランキングにする割合を百分率で表したものをいう。そして、ブランキングコードBCは、その値によりブランキング率を指定するものである。さらに、制御回路3は、動き検出回路2から供給される動きベクトルデータ D_v に基づいてガンマ補正コードGCを生成し、ガンマ補正回路6に供給する。ガンマ補正コードGCについては後述する。上記ブランキングコードBC、ガンマ補正コードGC、後述するブランキングレベルBL及びバックライト照度BBを合わせて動画パラメータと呼ぶことにする。

【0061】フレームメモリ4は、RAM等の半導体メモリからなり、外部から供給されるデジタル映像データの赤データ D_R 、緑データ D_G 、青データ D_B により構成される画像を複数フレーム分記憶する。このフレームメモリ4を用いるのは以下に示す理由による。すなわち、例えば、図3に波形aに示すように、上記動きベクトルデータ D_v が急激に変化した場合、この変化に対応して動画パラメータを変化させてしまうと、残像現象や尾引き現象が出て却って画質が劣化してしまう。そこで、図3に波形aに示すように、上記動きベクトルデータ D_v が急激に変化した場合には、上記動きベクトルデータ D_v が急激に変化したフレームより数フレーム前から、図3に波形bに示すように、動画パラメータを予め所定の変化率により変化させ、これにより、残像現象や尾引き現象を低減して画質の劣化を防止するのである。ブランキングタイミング作成回路5は、制御回路3から供給されるブランキングコードBCに基づいて、カラーLCD1に画像を表示する1フレーム周期のうち、画像を表示せずにブランキングとするタイミングに関するタイミング信号 S_{TM} を作成する。

【0062】ガンマ補正回路6は、制御回路3から供給されるガンマ補正コードGCに基づいて、外部又はフレームメモリ4から供給されるデジタル映像データの赤データ D_R 、緑データ D_G 、青データ D_B にガンマ補正を施すことにより階調性を付与して、赤データ D_{R0} 、緑データ D_{G0} 、青データ D_{B0} として出力する。こ

で、ガンマ補正について説明する。例えば、ビデオカメラによって撮影される景色や人物等の被写体がそもそも有する表示輝度の対数値を横軸に、ビデオカメラからのデジタル映像データによりディスプレイに表示された再生画像の表示輝度の対数値を縦軸にとって再生特性を表現する。この再生特性の曲線の傾斜角を θ とした場合、 $\tan \theta$ をガンマ(γ)という。被写体の表示輝度が忠実にディスプレイに再生される場合、つまり横軸(入力)の1の増減に対して縦軸(出力)も1だけ増減する場合は、再生特性曲線は傾斜角 θ が 45° の直線となり、 $\tan 45^\circ = 1$ であるから、ガンマは1となる。したがって、被写体の表示輝度を忠実に再生するためには、ビデオカメラによる被写体の撮影からディスプレイによる画像の再生にまでに至るシステム全体のガンマを1とする必要がある。ところが、ビデオカメラを構成するCCD等の撮像素子やCRTディスプレイ等は、それぞれ固有のガンマを有している。CCDのガンマは1、CRTディスプレイのガンマは約2.2である。そこで、システム全体のガンマを1として、良好な階調の再生画像を得るために、デジタル映像データを補正する必要がある、これをガンマ補正という。一般には、デジタル映像データに対してCRTディスプレイのガンマ特性に適合するようにガンマ補正を施している。

【0063】ここで、図4にCRTディスプレイ及びカラーLCD1の階調(入力)に対する表示輝度(出力)の特性曲線(ガンマ特性曲線)を示す。図4において、曲線aはCRTディスプレイのガンマ特性曲線、曲線bはカラーLCD1に1フレーム周期の間白色画像を表示し続けた場合のガンマ特性曲線である。以下、カラーLCD1に静止画像を表示する場合を通常駆動と呼ぶ。また、図4において、曲線cはカラーLCD1に動画画像を表示するために、1フレーム周期のうち、前半50%に画像信号を後半50%にブランキング信号に基づく非画像信号を表示し、かつ、非画像信号のブランキングレベルBLを127/255とした場合のガンマ特性曲線である。ブランキングレベルBLは、通常の画像信号の白レベルを255/255とし、黒レベルを0/255として表示した信号である。本来、ブランキングレベルBLは0/255であることが理想であるが、その場合、上記したように、ブランキング信号の割合に応じて表示輝度が低下する。この表示輝度の低下を防止するために、ブランキングレベルBLを0/255より上げて、表示輝度の改善を図っている。この場合、黒が浮く、すなわち、黒表示が明るくなり、コントラストが低下することになる。そこで、ガンマ特性も変化する。逆にいえば、ブランキングコードBCによってブランキングの割合を増加させても、理論的には、ブランキングレベルBLが0/255であれば、ガンマ特性は変化しない。一方、ブランキングの割合が増加することにより、表示輝度が低下することに対応して、バックライト照度BBを

上げる必要が生ずる。ただし、バックライト照度BBを上げると、一般には、電源の消費電力が上昇するし、バックライトの特性により、電力を変化させることによって制御できる照度には限界がある。また、単に、バックライト照度BBを上げるだけであるならば、液晶表示装置のガンマ特性は変化しないが、実際には、バックライト照度BBを上げることによって、バックライトのスペクトラム分布が変化する場合がある。その場合には、液晶表示装置のガンマ特性が変化するため、図1に示す液晶表示装置においては、そのときの動画パラメータ、すなわち、ブランキングコードBC、ブランキングレベルBL、バックライト照度BBに応じて適切なガンマ補正コードGCを選択する必要がある。さらに、カラーLCD1に表示する絵柄によって、例えば、2値画像と写真のような画像とでは、見た目に最適なガンマ特性が異なる。そこで、ガンマ補正コードGCの選択は必ずしも、ブランキングコードBC、ブランキングレベルBL、バックライト照度BBのみから選択されない。そこで、この例では、ガンマ補正コードGCも動画パラメータに加えている。したがって、図1において、制御回路3は、動き検出回路2から供給される動きベクトルデータD_v及び図示せぬ表示制御部から供給される制御信号に基づいてガンマ補正コードGCを生成し、ガンマ補正回路6に供給する。ここで、表示制御部から供給される制御信号は、表示する画像の特性が観察者の好み等を示す信号である。なお、図4において、表示輝度は、各ディスプレイの最高階調の時の表示輝度を1とした場合の相対表示輝度である。

【0064】図4から分かるように、同じカラーLCD1であっても、通常駆動と動画駆動とではガンマ特性が異なる。したがって、ガンマ補正回路6は、制御回路3から供給されるガンマ補正コードGCに基づいて、通常駆動と動画駆動とにおいて、赤データD_R、緑データD_G、青データD_Bに施すガンマ補正を異ならせるのである。ガンマ補正コードGCは、制御回路3において、赤データD_R、緑データD_G、青データD_Bが静止画像であると判定された場合に「0」に設定され、通常駆動を指示し、赤データD_R、緑データD_G、青データD_Bが動画画像であると判定された場合に「1」に設定され、動画駆動を指示するコードである。また、カラーLCD1においては、データ電極への印加電圧Vに対する透過率Tの特性曲線(V-T特性曲線)は線形でなく、特に、黒レベル付近では、印加電圧Vの変化に対して透過率Tの変化が少ない。しかも、カラーLCD1のV-T特性曲線は、赤、緑、青ごとに異なっているため、カラーLCD1のガンマ特性曲線も赤、緑、青ごとに異なっている。そこで、ガンマ補正回路6においては、赤データD_R、緑データD_G、青データD_Bに対して、データ電極への印加電圧Vに対する赤、緑、青の透過率Tの特性に適合するように補正するガンマ補正もそれぞれ独立に施

している。

【0065】データ切替回路7は、制御回路3に制御され、ブランキングタイミング作成回路5から供給されるタイミング信号 S_{TM} に基づいて、ガンマ補正回路6から供給される赤データ D_{Rg} 、緑データ D_{Gg} 、青データ D_{Bg} と、ブランキング信号とを切り替えて出力する。ここで、ブランキング信号とは、カラーLCD1に黒色を表示する信号をいい、赤データ D_{Rg} 、緑データ D_{Gg} 、青データ D_{Bg} とともに、黒色を表示するための所定の電圧値（ブランキングレベル BL ）である。データ電極駆動回路8は、制御回路3から供給される各種制御信号のタイミングで、データ切替回路7から供給される赤データ D_{Rg} 、緑データ D_{Gg} 、青データ D_{Bg} 又はブランキング信号により所定の階調電圧を選択し、データ赤信号、データ緑信号、データ青信号としてカラーLCD1の対応するデータ電極に印加する。走査電極駆動回路9は、制御回路3から供給される制御信号のタイミングで、走査信号を順次生成してカラーLCD1の対応する走査電極に順次印加する。

【0066】バックライト10は、光源と、この光源から放射される光を拡散して面光源化する光拡散部材とからなり、非発光表示素子であるカラーLCD1の裏面側からカラーLCD1の裏面を均一に照明する。バックライト10の光源としては、蛍光管、高圧放電ランプ、平面型蛍光ランプや、エレクトロルミネセンス（EL: electroluminescence）素子、白色発光ダイオード等の発光素子などがある。ここで、図5に光源として8本の蛍光ランプ12₁～12₈を用いた場合のバックライト10の概略上面図を示す。蛍光ランプ12₁～12₈は、図5に示すように、副走査方向、すなわち、カラーLCD1の行方向に所定間隔 L を隔てて設けられている。そして、蛍光ランプ12₁～12₈をすべて点灯した場合のバックライト10の照度は、図6に示すようになる。インバータ11は、制御回路3から供給されるブランキングコード BC に基づいて、バックライト10を点滅させる。

【0067】次に、上記構成の液晶表示装置の動作について説明する。まず、前提として、1フレームの周期の $1/4$ の時間で外部から供給される赤データ D_R 、緑データ D_G 、青データ D_B がガンマ補正され、赤データ D_{Rg} 、緑データ D_{Gg} 、青データ D_{Bg} としてデータ電極駆動回路8に供給されるものとする。以下、液晶表示装置の概略動作について説明する。まず、動き検出回路2は、外部から供給されるデジタル映像データの赤データ D_R 、緑データ D_G 、青データ D_B により構成される画像の中から複数の動きベクトルを検出する。また、フレームメモリ4は、上記デジタル映像データの赤データ D_R 、緑データ D_G 、青データ D_B により構成される画像を複数フレーム分記憶する。次に、動き検出回路2は、検出した複数の動きベクトルの中から最速の動きベ

クトルを抽出して動きベクトルデータ D_v として制御回路3に供給する。これにより、制御回路3は、動きベクトルデータ D_v に基づいてブランキングコード BC 及びガンマ補正コード GC を生成する。このとき、制御回路3は、例えば、図3に波形aに示すように、上記動きベクトルデータ D_v が急激に変化した場合には、上記動きベクトルデータ D_v が急激に変化したフレームより数フレーム前から、図3に波形bに示すように、動画パラメータを予め所定の変化率により変化させて出力する。そして、制御回路3は、ブランキングコード BC をブランキングタイミング作成回路5及びインバータ11に供給するとともに、ガンマ補正コード GC をガンマ補正回路6に供給する。さらに、制御回路3は、外部から供給される水平同期信号 S_H 及び垂直同期信号 S_V 等に基づいて、データ切替回路7、データ電極駆動回路8及び走査電極駆動回路9を制御する。

【0068】したがって、ブランキングタイミング作成回路5は、制御回路3から供給されるブランキングコード BC に基づいてタイミング信号 S_{TM} を作成し、データ切替回路7に供給する。また、ガンマ補正回路6は、制御回路3から供給されるガンマ補正コード GC に基づいて、外部又はフレームメモリ4から供給されるデジタル映像データの赤データ D_R 、緑データ D_G 、青データ D_B にガンマ補正を施すことにより階調性を付与して、赤データ D_{Rg} 、緑データ D_{Gg} 、青データ D_{Bg} として出力する。これにより、データ切替回路7は、制御回路3に制御され、ブランキングタイミング作成回路5から供給されるタイミング信号 S_{TM} に基づいて、ガンマ補正回路6から供給される赤データ D_{Rg} 、緑データ D_{Gg} 、青データ D_{Bg} と、ブランキング信号とを切り替えて出力する。したがって、データ電極駆動回路8は、制御回路3から供給される各種制御信号のタイミングで、データ切替回路7から供給される赤データ D_{Rg} 、緑データ D_{Gg} 、青データ D_{Bg} 又はブランキング信号により所定の階調電圧を選択し、データ赤信号、データ緑信号、データ青信号としてカラーLCD1の対応するデータ電極に印加する。また、走査電極駆動回路9は、制御回路3から供給される制御信号のタイミングで、走査信号を順次生成してカラーLCD1の対応する走査電極に順次印加する。これと同時に、インバータ11は、制御回路3から供給されるブランキングコード BC に基づいて、バックライト10を構成する8本の蛍光ランプ12₁～12₈を点滅させる。これにより、カラーLCD1に動画像及び静止画像からなるカラー画像が高画質、かつ、低消費電力で表示される。

【0069】次に、バックライト10における消費電力の低減について詳細に説明する。この例では、バックライト10における消費電力を低減するために、対策Aと対策Bとを施すものとする。対策Aとは、図5に示す8本の蛍光ランプ12₁～12₈をすべて同時に点滅させ

ることをいう。これに対し、対策Bとは、図5に示す8本の蛍光ランプ12₁～12₈を対応するカラーLCD1の走査電極の走査に応じて順次に点滅させることをいう。

(1) 対策Aの場合

図7～図11に対策Aを施した場合のカラーLCD1の768本の走査電極に各々印加する走査信号Y₁～Y₇₆₈の波形と、バックライト制御信号S_Lの波形を示す。図7～図11に示す走査信号Y₁～Y₇₆₈において、P₀は対応する走査電極に接続されているすべてのTF Tをオンさせて当該TF Tが駆動する液晶セルに画像信号を書き込むために“H”レベルに立ち上がる画像書き込みパルスである。同様に、図7～図11に示す走査信号Y₁～Y₇₆₈において、P₀は対応する走査電極に接続されているすべてのTF Tをオンさせて当該TF Tが駆動する液晶セルにブランキング信号を書き込むために“H”レベルに立ち上がるブランキング書き込みパルスである。

【0070】図7は、ブランキングコードBCが「0」の場合、すなわち、ブランキング率が0%の場合である。図7においては、ブランキング率が0%の場合であるので、各走査信号Y₁～Y₇₆₈では、画像書き込みパルスP₀だけが少しずつタイミングをずらされている。また、図7(7)に示すように、バックライト制御信号S_Lは常時“H”レベル、すなわち、1フレーム周期全般にわたって8本の蛍光ランプ12₁～12₈がすべて点灯している。なお、図7(1)～(6)に示す走査信号Y₁～Y₇₆₈は、奇数フレームの場合も偶数フレームの場合も対応する走査電極に同様に印加される。

【0071】図8及び図9は、ブランキングコードBCが「10」の場合、すなわち、ブランキング率が25%の場合であり、図8(1)～(6)に示す走査信号Y₁～Y₇₆₈は奇数フレームの場合に印加され、図9

(1)～(6)に示す走査信号Y₁～Y₇₆₈は偶数フレームの場合に印加される。図8においては、(1)及び(2)並びに(5)及び(6)から分かるように、奇数番目の走査信号Y_{2n-1}とその次の偶数番目の走査信号Y_{2n}(nは自然数)は同一波形である。一方、図9においては、(2)及び(3)並びに(4)及び

(5)から分かるように、偶数番目の走査信号Y_{2n}とその次の奇数番目の走査信号Y_{2n+1}(nは自然数)は同一波形である。すなわち、この例においては、奇数フレームでは、奇数番目の走査信号Y_{2n-1}とその次の偶数番目の走査信号Y_{2n}とを同時に走査することにより、同一信号を同時に対応する画素のTF Tに転送し、偶数フレームでは、偶数番目の走査信号Y_{2n}とその次の奇数番目の走査信号Y_{2n+1}とを同時に走査することにより、同一信号を同時に対応する画素のTF Tに転送する。したがって、1ラインごとに走査する場合に比べて、走査に要する時間を約半分に削減することが

できる。ただし、このような表示方法を採用すると、表示の主走査ライン密度は半分になるため、表示解像度は低下する。この表示方法は、NTSC方式のようなインタレース信号をLCDで表示する場合によく採用される方法である。NTSC方式の画像信号の有効主走査ライン数は約480ラインであり、1フレームは2フィールドから構成され、第1フィールドは奇数ライン信号のみからなり、第2フィールドは偶数ライン信号のみからなる。この例の奇数フレーム及び偶数フレームは上記第1フィールド及び第2フィールドに対応している。一方、この例では、カラーLCD1の縦方向の画素数が768画素であるため、NTSC方式の画像信号を表示するためには、走査線変換が必要となるが、LCDの縦方向の画素数が480画素の場合には、NTSC方式の画素信号の第1フィールドの画像信号を奇数フレームにそのまま表示するとともに、NTSC方式の画素信号の第2フィールドの画像信号を偶数フレームにそのまま表示することができる。これに対し、パーソナルコンピュータにより作成されるプログレッシブ用データをLCDに表示する場合には、単純に画像信号を間引いて、奇数フレーム、偶数フレームの区別することなく、常に、奇数番目の走査信号Y_{2n-1}とその次の偶数番目の走査信号Y_{2n}とを同時に走査することにより、同一信号を同時に対応する画素のTF Tに転送する2ライン同時転送を行うことができる。ただし、表示解像度は半分に低下する。

【0072】このような駆動方法を採用することにより、高輝度化のために、第2の従来例が採用するダブルスキャン方式を採用しなくても、同程度以上の表示輝度を得ることができる。したがって、この例によれば、カラーLCD1、データ電極駆動回路8及び走査電極駆動回路9の構成が簡単になる。図8及び図9においては、ブランキング率が25%の場合であるので、各走査信号Y₁～Y₇₆₈では、画像書き込みパルスP₀が少しずつタイミングをずらされているとともに、2個の画像書き込みパルスP₀間を1フレーム周期とした場合の3/4のタイミングでブランキングパルスP₀が少しずつタイミングをずらされている。また、図8(7)及び図9(7)に示すように、バックライト制御信号S_Lは常

時“H”レベル、すなわち、1フレーム周期全般にわたって8本の蛍光ランプ12₁～12₈がすべて点灯している。

【0073】図10は、ブランキングコードBCが「20」の場合、すなわち、ブランキング率が50%の場合であり、図10(1)～(6)に示す走査信号Y₁～Y₇₆₈は奇数フレームの場合に印加される。図10においては、(1)及び(2)並びに(5)及び(6)から分かるように、奇数番目の走査信号Y_{2n-1}とその次の偶数番目の走査信号Y_{2n}(nは自然数)は同一波形である。なお、偶数フレームの場合については図示しな

いが、図9の場合とはタイミングが異なるだけであり、偶数番目の走査信号 Y_{2n} とその次の奇数番目の走査信号 Y_{2n+1} (n は自然数)は同一波形である。図10においては、ブランキング率が50%の場合であるので、各走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ では、画像書き込みパルス P_0 が少しずつタイミングをずらされているとともに、2個の画像書き込みパルス P_0 間を1フレーム周期とした場合の1/2のタイミングでブランキングパルス P_0 が少しずつタイミングをずらされている。また、図10(1)~(6)から分かるように、1フレーム周期の3/4以降においては、各走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ にはブランキングパルス P_0 しか発生せず、全走査ラインがブランキング表示となる。したがって、図10(7)に示すように、バックライト制御信号 S_L は1フレーム周期の3/4以降では8本の蛍光ランプ12₁~12₈がすべて消灯される。

【0074】図11は、ブランキングコードBCが「30」の場合、すなわち、ブランキング率が75%の場合であり、図11(1)~(6)に示す走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ は奇数フレームの場合に印加される。図11においては、(1)及び(2)並びに(5)及び(6)から分かるように、奇数番目の走査信号 Y_{2n-1} とその次の偶数番目の走査信号 Y_{2n} (n は自然数)は同一波形である。なお、偶数フレームの場合については図示しないが、図9の場合とはタイミングが異なるだけであり、偶数番目の走査信号 Y_{2n} とその次の奇数番目の走査信号 Y_{2n+1} (n は自然数)は同一波形である。図11においては、ブランキング率が75%の場合であるので、各走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ では、画像書き込みパルス P_0 が少しずつタイミングをずらされているとともに、2個の画像書き込みパルス P_0 間を1フレーム周期とした場合の1/4のタイミングでブランキングパルス P_0 が少しずつタイミングをずらされている。また、図11(1)~(6)から分かるように、1フレーム周期の1/2以降においては、各走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ にはブランキングパルス P_0 しか発生せず、全走査ラインがブランキング表示となる。したがって、図11(7)に示すように、バックライト制御信号 S_L は1フレーム周期の1/2以降では8本の蛍光ランプ12₁~12₈がすべて消灯される。

【0075】次に、比較のために、ダブルスキャン方式を採用する第2の従来例において、ブランキング率を0%、25%、50%、75%とした場合の各走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ の波形を図12~図15に示す。図12~図15に示す走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ において、 P_0 は上記画像書き込みパルス、 P_0 は上記ブランキング書き込みパルスである。ここで、ダブルスキャン方式とは、2本の走査ラインを同時に走査することにより、各々の

走査ラインに対応する各々の画像信号を各々の対応する画素のTF Tに転送する方式をいう。図12~図15に示す例にダブルスキャン方式を採用すると、走査信号 Y_1 と走査信号 $Y_{1.5}$ とを同時に走査し、次に走査信号 Y_2 と走査信号 $Y_{1.5}$ とを同時に走査するというように順次走査して行き、最後に走査信号 $Y_{1.5}$ と走査信号 $Y_{3.5}$ とを同時に走査して1フレームの走査を終了することになる。このように、ダブルスキャン方式では、同時の2本の走査ラインに対応する画像信号を転送するため、データ電極駆動回路8の回路規模は2倍になる。しかし、ダブルスキャン方式では、主走査解像度の低下なしに走査に要する時間を半分に短縮することができるという利点もある。

【0076】図12は、ブランキングコードBCが「0」の場合、すなわち、ブランキング率が0%の場合であり、各走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ では、1フレーム周期の1/4までに画像書き込みパルス P_0 だけが少しずつタイミングをずらされている。図13は、ブランキングコードBCが「10」の場合、すなわち、ブランキング率が25%の場合である。図13においては、ブランキング率が25%の場合であるので、各走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ では、1フレーム周期の1/4までに画像書き込みパルス P_0 が少しずつタイミングをずらされているとともに、2個の画像書き込みパルス P_0 間を1フレーム周期とした場合の3/4のタイミングでブランキングパルス P_0 が少しずつタイミングをずらされている。

【0077】図14は、ブランキングコードBCが「20」の場合、すなわち、ブランキング率が50%の場合である。図14においては、ブランキング率が50%の場合であるので、各走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ では、1フレーム周期の1/4までに画像書き込みパルス P_0 が少しずつタイミングをずらされているとともに、2個の画像書き込みパルス P_0 間を1フレーム周期とした場合の1/2のタイミングでブランキングパルス P_0 が少しずつタイミングをずらされている。図15は、ブランキングコードBCが「30」の場合、すなわち、ブランキング率が75%の場合であり、図15においては、ブランキング率が75%の場合であるので、各走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ では、1フレーム周期の1/4までに画像書き込みパルス P_0 が少しずつタイミングをずらされているとともに、1フレーム周期の1/4のタイミングでブランキングパルス P_0 が少しずつタイミングをずらされている。なお、上記対策Aと第2の従来例との比較結果については、後述する。

【0078】(2)対策Bの場合

図16~図19に対策Bを施した場合のバックライト制御信号 $S_{L1} \sim S_{L8}$ の波形と、カラーLCD1の768本の走査電極に各々印加する走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ の波形とを示す。図16~図19に示す走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ において、 P_0 は上記画像書き込みパルス、 P

。は上記ブランキング書き込みパルスである。図16は、ブランキングコードBCが「0」の場合、すなわち、ブランキング率が0%の場合である。図16においては、ブランキング率が0%の場合であるので、(9)～(11)に示すように、各走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ 。では、画像書き込みパルス P_0 。だけが少しずつタイミングをずらされている。また、図16(1)～(8)に示すように、バックライト制御信号 $S_{L1} \sim S_{L8}$ 。は、すべて常時“H”レベル、すなわち、1フレーム周期全般にわたって8本の蛍光ランプ12₁～12₈。がすべて点灯している。

【0079】図17は、ブランキングコードBCが「10」の場合、すなわち、ブランキング率が25%の場合である。図17においては、ブランキング率が25%の場合であるので、(9)～(11)に示すように、各走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ 。では、画像書き込みパルス P_0 。が少しずつタイミングをずらされているとともに、2個の画像書き込みパルス P_0 。間を1フレーム周期とした場合の3/4のタイミングでブランキングパルス P_0 。が少しずつタイミングをずらされている。また、図17(1)～(8)に示すように、バックライト制御信号 $S_{L1} \sim S_{L8}$ 。は、少しずつタイミングずらされて“L”レベルとなっているが、同時に“L”レベルとなるものはない。これにより、8本の蛍光ランプ12₁～12₈。は、1フレーム周期のうちいずれか1本が必ず点灯することになる。

【0080】図18は、ブランキングコードBCが「20」の場合、すなわち、ブランキング率が50%の場合である。図18においては、ブランキング率が50%の場合であるので、(9)～(11)に示すように、各走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ 。では、画像書き込みパルス P_0 。が少しずつタイミングをずらされているとともに、2個の画像書き込みパルス P_0 。間を1フレーム周期とした場合の1/2のタイミングでブランキングパルス P_0 。が少しずつタイミングをずらされている。また、図18(1)～(8)に示すように、バックライト制御信号 $S_{L1} \sim S_{L8}$ 。は、少しずつタイミングずらされて、1フレーム周期の1/4だけ“L”レベルとなっている。

【0081】図19は、ブランキングコードBCが「30」の場合、すなわち、ブランキング率が75%の場合である。図19においては、ブランキング率が75%の場合であるので、(9)～(11)に示すように、各走査信号 $Y_1 \sim Y_7$ 。では、画像書き込みパルス P_0 。が少しずつタイミングをずらされているとともに、2個の画像書き込みパルス P_0 。間を1フレーム周期とした場合の1/4のタイミングでブランキングパルス P_0 。が少しずつタイミングをずらされている。また、図19(1)～(8)に示すように、バックライト制御信号 $S_{L1} \sim S_{L8}$ 。は、少しずつタイミングずらされて、1フレーム周期の1/2だけ“L”レベルとなっている。

【0082】次に、上記対策A及び対策Bと、第2の従来例とについて、ブランキングコードBC及びブランキング率ごとのバックライト10の点灯率及び消費電力並びに表示輝度を比較する。図20は、対策Aと対策Bとについてバックライト10の点灯率を比較した図である。図20から分かるように、対策Aの場合には、8本の蛍光ランプ12₁～12₈。を同時に点滅させるため、点灯率のピークはブランキング率を変えても変わらない。これに対し、対策Bの場合には、8本の蛍光ランプ12₁～12₈。を順次に点滅させるため、点灯率のピークはブランキング率に応じて変化している。なお、対策Aも対策Bも点灯率の平均はブランキング率に応じて変化している。

【0083】図21に示す消費電力は、表示輝度が同等になるように蛍光ランプの照度を制御した場合の対策A及び対策B並びに第2の従来例についてバックライト10における消費電力を比較した図である。図21において、ブランキング率0%の消費電力は各事例とも同一であり、100%としている。上記した第2の従来例では、ブランキング率がa%のときに消費電力は $\{100 / (100 - a)\}$ %となる(a>0)。図21から分かるように、ピークの消費電力については、第2の従来例及び対策Aの場合には、差は出ないが、平均の消費電力については、第2の従来例と対策Aとでは、顕著な差が出ている。これは以下に示す理由による。すなわち、ブランキング率を高めれば高めるほど、ブランキング率が0%の場合と同様の表示輝度を維持するためには、何ら対策を施さない場合にはバックライト10における消費電力が増加してしまう。これに対し、対策Aのように、すべての走査電極にブランキングパルス P_0 。が印加されており、バックライト10を点灯しても無駄となる場合にバックライト10を消灯することにより、ピークの消費電力は変わらないが、平均の消費電力が低減できるからである。一方、対策Bの場合には、ブランキング率に応じて、8本の蛍光ランプ12₁～12₈。を順次に点滅させているため、ブランキング率の上昇に比べてバックライト10におけるピークの消費電力及び平均の消費電力をともに抑えることができる。また、図21において、かっこの中の数値は、バックライト10の輝度は変更せず、従ってピークの消費電力を常に100%に維持したときの表示輝度を示している。

【0084】図22は、ブランキング率が0%の時の消費電力及び表示輝度を100%とし、バックライト10の輝度は最大でもブランキング率が0%のときの133%までしか上げられないとしたとき、すなわち、ピークの消費電力も133%しか上げられないとした場合の第2の従来例、対策A及び対策Bの消費電力及び表示輝度の割合を比較した図である。また、図23は、ブランキングコードBCが「0」である場合の表示輝度を100%とし、その表示輝度を維持するために必要な消費電力

を示す図である。すなわち、図23は、図21に示す消費電力をプロットしたものである。図23において、曲線aは第2の従来例及び対策Aのピークの消費電力を示し、曲線bは対策Aの平均の消費電力及び対策Bのピーク及び平均の消費電力を示している。

【0085】図24は、ブランキングコードBCが「0」である場合の消費電力を100%とし、その消費電力で維持できる表示輝度を示す図である。すなわち、図24は、図21に示す表示輝度の数値をプロットしたものである。図24において、曲線aは第2の従来例及び対策Aのピークを示し、曲線bは対策Aの平均及び対策Bのピーク及び平均を示している。図25は、ブランキングコードBCが「0」である場合の消費電力及び表示輝度を100%とし、ピークの消費電力は133%しか上げられないとした場合の表示輝度及びその表示輝度を維持するのに必要な消費電力を示す図である。すなわち、図25は、図22をプロットしたものである。図25において、曲線aは消費電力に関し第2の従来例及び対策Aのピーク及び平均、対策Bのピーク及び平均を示し、曲線bは表示輝度に関し第2の従来例及び対策Aのピークを示し、曲線cは表示輝度に関し対策Aの平均及び対策Bのピーク及び平均を示している。

【0086】このように、この例の構成によれば、画像から検出される複数の動きベクトルの中から抽出した動きベクトルデータ D_v に基づいてブランキングタイミング作成回路5、ガンマ補正回路6及びインバータ11を制御している。したがって、この例の構成によれば、表示画面がちらついたり、尾引き現象や残像現象が起こることもなく、ブランキングをした場合でも、バックライト10における消費電力を低く抑えることができる。これにより、バックライト10に電源を供給する電源回路を小型かつ安価に構成することができる。ここで、バックライト10における消費電力の具体例について説明する。カラーLCD1が上記WXGAタイプであり、通常駆動時の表示輝度を500 [cd/m²]とし、カラーLCD1にチェッカフラグと呼ばれる表示パターンを最大表示輝度で表示した場合、バックライト10における消費電力は、約12Wである。ここで、チェッカフラグとは、同一形状の白色と黒色の矩形が交互に配置された表示パターンをいう。この約12Wの消費電力は、図21から分かるように、対策Aの平均、対策Bのピーク及び平均の場合、約1/2に低減されることになる。

【0087】B. 第2の実施例

次に、この発明の第2の実施例について説明する。図26は、この発明の第2の実施例である液晶表示装置における画像表示方法を適用した液晶表示装置の構成を示すブロック図である。この例の液晶表示装置は、LCD21と、動き検出回路22と、映像処理回路23と、グラフィックス処理回路24と、記憶回路25と、マルチウインドウ制御回路26と、表示制御回路27と、バス2

8とから構成されている。そして、動き検出回路22、映像処理回路23、グラフィックス処理回路24、記憶回路25、マルチウインドウ制御回路26及び表示制御回路27は、バス28を介して互いに接続されている。なお、バックライトは、常時点灯させておく。

【0088】LCD21は、図27に示すように、1080ライン及び1920画素の解像度を有しており、810ライン及び1440画素からなるウインドウ31と、850ライン及び1400画素からなるウインドウ32とが表示されるものとする。以下、LCD21の表示画面全体をウインドウ30と呼ぶことにする。動き検出回路22は、外部から供給される圧縮されていないデジタル映像データ D_p を構成する各画面ごとに複数の動きベクトルを検出し、複数の動きベクトルの中から最速の動きベクトルを抽出する。また、動き検出回路22は、抽出した最速の動きベクトルに基づいて、動画パラメータMP₁を設定してバス28を介して表示制御回路27に転送する。この例では、動画パラメータMP₁は、0~75%のブランキング率に対応させる。静止画像の場合、ブランキング率は0%である。なお、動きベクトルの検出方法及び検出回路の詳細な構成及び動作については、特開平9-93585号公報や特開平9-212650号公報を参照されたい。また、動き検出回路22は、デジタル映像データ D_p をバス28を介して記憶回路25に転送する。

【0089】映像処理回路23は、外部から供給される圧縮されているデジタル映像データ D_{cp} を構成する各画面ごとに複数の動きベクトルを検出し、複数の動きベクトルの中から最速の動きベクトルを抽出する。また、映像処理回路23は、抽出した最速の動きベクトルに基づいて、動画パラメータMP₂を設定してバス28を介して表示制御回路27に転送する。この例では、動画パラメータMP₂は、0~75%のブランキング率に対応させる。静止画像の場合、ブランキング率は0%である。さらに、映像処理回路23は、デジタル映像データ D_{cp} をデジタル映像データ D_{sp} に伸張し、この伸張後のデジタル映像データ D_{sp} をバス28を介して記憶回路25に転送する。映像処理回路23は、デジタル映像データ D_{cp} をデジタル映像データ D_{sp} に伸張する際に、バス28におけるデータ転送時の混み具合や記憶回路25の記憶容量に応じて低解像度処理を行う。ここで、「低解像度処理」とは、デジタル映像データ D_{sp} のデータ量が減少するように施す処理をいう。グラフィックス処理回路24は、外部から供給される描画命令CMD及び描画データ D_{pp} に基づいて静止画像データ D_{sp} を生成し、この静止画像データ D_{sp} をバス28を介して記憶回路25に転送する。記憶回路25は、RAM等の画像メモリからなり、バス28を介して転送されるデジタル映像データ D_p 、デジタル映像データ D_{sp} 及び静止画像データ D_{sp} を所定の領域に記憶する。

【0090】マルチウインドウ制御回路26は、図27に示すLCD21に表示されるすべてのウインドウに関する表示及び情報並びに上記動画パラメータを管理する。また、マルチウインドウ制御回路26は、映像処理回路23に対して、記憶回路25に関する最大アクセス速度 α 、記憶容量X及びウインドウ30～32に関する情報、例えば、「表示内容の種類T」や「優先度P」を供給する。「表示内容の種類T」は、ウインドウに表示する内容について、主にデータの形式でその種類を識別するために付与される。この「表示内容の種類T」は、例えば、グラフィックスデータの場合は「1」、映像データの10 場合は「2」とする。また、「優先度P」は、LCD21の画面に複数のウインドウが表示される場合に、各ウインドウの前後関係を示すために付与される。この「優先度P」は、例えば、「1」が最も前面に位置するウインドウであることを意味し、以下、「2」、「3」と値が増加すると、より後ろに位置するウインドウであることを意味している。ここで、図28にマルチウインドウ制御回路26が管理する各ウインドウに関する情報及び動画パラメータの一例を示す。図28は、図29を例にとると、ウインドウ番号ごとに、ウインドウサイズ、ウインドウ位置、表示内容の種類T、優先度P及び動画パラメータが管理される。図29については後述する。

【0091】表示制御回路27は、マルチウインドウ制御回路26からの指示に基づいて、各ウインドウの表示を行う。すなわち、まず、表示制御回路27は、各ウインドウに表示するために、デジタル映像データ D_p 、デジタル映像データ D_g 及び静止画像データ D_s を記憶回路25から読み出す。次に、表示制御回路27は、読み出したデジタル映像データ D_p 、デジタル映像データ D_g 及び静止画像データ D_s を各々表示するウインドウのウインドウサイズに合わせて縮小処理（すなわち、間引き処理）又は拡大処理（すなわち、補間処理）を行って、LCD21に表示する。例えば、デジタル映像データ D_g が縦方向に $1/2$ に間引きされて記憶回路25に記憶されている場合には、表示制御回路27は、このデジタル映像データ D_g について間引きされた縦方向のデータを補間した後、対応するウインドウに15 表示する。この際、表示制御回路27は、動き検出回路22及び映像処理回路23から供給される動画パラメータ MP_1 及び MP_2 に基づいて、縮小処理又は拡大処理を行うとともに、各ウインドウごとにスムーズに変化するように表示動画パラメータPMを作成する。画像中の物体の動きが速くなるときの追従（表示動画パラメータの変化）は速く、画像中の物体の動きが遅くなるときの追従は遅くする（ヒステリシス制御）。このヒステリシス制御を行うのは、静止画像から動画に切り替わる際にはその切り替わりに対して人はあまり敏感に反応しないが、動画から静止画像に切り替わる際にはその切り

替わりに対して人が敏感に反応するからである。

【0092】次に、映像処理回路23の詳細な構成について説明する。図30は、映像処理回路23の構成を示すブロック図である。この例の映像処理回路23は、デコード処理回路41と、タイマ42と、低解像化処理回路43とから構成されている。デコード処理回路41は、外部から供給される圧縮されているデジタル映像データ D_c を構成する各画面ごとに複数の動きベクトルを検出し、複数の動きベクトルの中から最速の動きベクトルを抽出する。また、デコード処理回路41は、抽出した最速の動きベクトルに基づいて、動画パラメータ MP_2 を設定してバス28を介して表示制御回路27に転送する。

【0093】さらに、デコード処理回路41は、供給されたデジタル映像データ D_c をデジタル映像データ D_g に伸張し、この伸張後のデジタル映像データ D_g をバス28を介して記憶回路25に転送する。デコード処理回路41は、デジタル映像データ D_c をデジタル映像データ D_g に伸張する際に、低解像化処理回路43からの指示に基づいて、「間引き処理」を行う。デコード処理回路41は、低解像化処理回路43からの指示を、例えば、「 $k = 1/2$ 」という形態で受け付ける。これにより、デコード処理回路41は、伸張時に「 $1/2$ 」の間引き処理を行う。ここで、上記 k は、間引き係数であり、圧縮されたデジタル映像データ D_c を間引きしないで伸張した場合のデジタル映像データのデータ量に対する、間引き後のデジタル映像データのデータ量の割合を示す係数である。したがって、間引き係数 k の値が小さいほど、多くのデータを間引くことになる。図29（1）及び（2）は、デコード処理回路41によって行われる「間引き処理」の具体例を示している。図29（1）及び（2）において、ライン番号は行の番号を示し、画素番号は列の番号を示している。図29（1）は、8画素×8ラインの画素ブロックから4画素×8ラインの画素ブロックに間引く場合を示している。この場合、デコード処理回路41は、低解像化処理回路43から供給される間引き係数 $k (= 1/2)$ により、1列ごとに画素を間引いている。一方、図29（2）は、8画素×8ラインの画素ブロックから4画素×4ラインの画素ブロックに間引く場合を示している。この場合、デコード処理回路41は、低解像化処理回路43から供給される間引き係数 $k (= 1/4)$ により、1列ごとに画素を間引くとともに、1行ごとに画素を間引いている。

【0094】タイマ42は、計時機能を有しており、低解像化処理回路43に対し、1秒経過することにより、その旨を通知する。低解像化処理回路43は、内部に低解像化処理に必要な情報を記憶するためのメモリ44を有している。低解像化処理回路43は、マルチウインドウ制御回路26、グラフィックス処理回路24及びデコード処理回路41から必要な情報が供給され、低解像化処理

の要否を判定するとともに、低解像度処理が必要と判定した場合には、デコード処理回路41が行う「間引き処理」について指示を行う。低解像度処理回路43は、各ウインドウの優先度Pやウインドウに表示する内容の種類T等に基づいて低解像度処理の要否を判定する。低解像度処理回路43は、例えば、図27に示すウインドウ31がその優先度Pが「2」でありウインドウ32の後ろに位置する場合には、低解像度処理が必要と判定する。

【0095】次に、表示制御回路27の詳細な構成について説明する。図31は、表示制御回路27の構成を示すブロック図である。この例の表示制御回路27は、表示動画パラメータ作成回路51と、ガンマ補正回路52と、フレームメモリ53と、制御回路54と、データ電極駆動回路55と、走査電極駆動回路56とから構成されている。表示動画パラメータ作成回路51は、動き検出回路22及び映像処理回路23から供給される動画パラメータMP₁及びMP₂に基づいて、各ウインドウごとにスムーズに変化するように表示動画パラメータPMを作成する。ここで、図32に動画パラメータMP₁及びMP₂と表示動画パラメータPMとの関係の一例を示す。図32において、波形aが動画パラメータMP₁及びMP₂を示し、波形bが表示動画パラメータPMを示している。図32に例では、動画パラメータMP₁及びMP₂の立ち上がりに対する表示動画パラメータPMの追従速度は、動画パラメータMP₁及びMP₂の立ち下がりに対する表示動画パラメータPMの追従速度の4倍に設定されている。

【0096】ガンマ補正回路52は、表示動画パラメータ作成回路51から供給される表示動画パラメータPMに基づいて、記憶回路25から読み出したデジタル映像データD_p、デジタル映像データD_e及び静止画像データD_sにガンマ補正を施すことにより階調性を付与して、画像データD_oとして出力する。フレームメモリ53は、RAM等の半導体メモリからなり、制御回路54により制御され、ガンマ補正回路52から供給される画像データD_oを複数フレーム分記憶する。制御回路54は、例えば、ASICからなり、外部から供給される同期信号S_{sync}に基づいてフレームメモリ53への画像データD_oの記憶を制御するとともに、表示動画パラメータ作成回路51から供給される表示動画パラメータPMに基づいてフレームメモリ53から読み出される画像データD_o又はブランキング信号をデータ電極駆動回路55に転送する。また、制御回路54は、同期信号S_{sync}や表示動画パラメータPMに基づいて、データ電極駆動回路55及び走査電極駆動回路56を制御する。すなわち、制御回路54は、図33に示すように、1フレーム周期に同一のデータ信号を4回データ電極に印加するように、1フレーム周期に4個の上記画像書き込みパルスP_oで構成される走査信号Y₁〜Y₇を走査電極に印加する。これは、1ラインの中で画素ごとにブランキング率が異なるためである。したがって、ブランキング率は、単純に言えば、0%、25%、50%及び75%の4種類しか設定できない。しかし、画質を向上させるためには、図32に示すように、表示動画パラメータPMをスムーズに変化するように制御し、それに対応させて、図34に示すように、相対輝度をスムーズに変化させる必要がある。そこで、制御回路54は、図35に示すように各パラメータを変化させて画像表示の制御を行う。すなわち、上記したように、図33に示すように1フレーム周期に4個の画像書き込みパルスP_oで構成される走査信号Y₁〜Y₇を走査電極に印加するだけでは、ブランキング率は0%、25%、50%及び75%の4種類しか設定できない。したがって、相対輝度も、図35に乗算前の相対輝度として示すように、100%、75%、50%及び25%の4種類しか得ることができない。そこで、制御回路54は、画像データD_oに、図35に示す乗算係数を乗算し、画像データD_o自体で輝度調整を行うことにより、最終的な相対輝度が図34に示すように変化するように制御するのである。なお、画像データD_oが静止画像データD_sである場合には、ブランキング信号に換えて、画像信号をデータ電極に印加する。データ電極駆動回路55は、制御回路54から供給される各種制御信号のタイミングで、制御回路54から供給される画像データD_o又はブランキング信号により所定の階調電圧を選択し、データ信号としてLCD21の対応するデータ電極に印加する。走査電極駆動回路56は、制御回路54から供給される制御信号のタイミングで、走査信号を順次生成してLCD21の対応する走査電極に順次印加する。

【0097】このように、この例の構成によれば、LCD21にマルチウインドウを表示する際に、各ウインドウに表示する画像データの表示内容の種類Tが異なっている場合には、各ウインドウごとに表示動画パラメータPMを制御することができる。したがって、この場合にも高画質が得られる。このとき、ブランキング率は、0%、25%、50%、75%と離散的にしか設定できないが、表示動画パラメータPMはよりスムーズに設定することができる。ここで、図27に示したLCD21とは別の構成を有するLCD21の例を図37に示す。図37は、LCD21の画面を示し、図27に示す画面と同様、1080ライン及び1920画素の解像度を有している。しかし、図37において表示されるウインドウは、図27に示すウインドウとは異なり、480ライン及び640画素からなるウインドウ61と、360ライン及び480画素からなるウインドウ62と、LCD21の表示画面全体であるウインドウ60とから構成されている。3つのウインドウのうち、動画を表示するウインドウが複数存在しても良いが、動画を表示する複数の

10

20

30

40

50

ウインドウは同一の走査ラインを共有しないものとする。すなわち、例えば、ウインドウ61とウインドウ62とに動画を表示する場合、図37に示すように、ウインドウ61とウインドウ62とでは同一の走査ラインを共有しない。この場合、ウインドウ60には動画を表示することはできない。逆に、ウインドウ60に動画を表示する場合には、ウインドウ61及び62には動画を表示することができない。このようにウインドウを構成し、動画表示を制御することにより、第1の実施例において示した対策A又は対策Bの動画表示方法を採用することができ、これにより、バックライトの消費電力を低減することができるとともに、ブランキング率も連続的に変化させることにより、高画質化を実現することができる。

【0098】以上、この発明の実施例を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。例えば、上述の第1の実施例においては、動きベクトルをLCD1の全画面について検出する例を示したが、これに限定されず、図36に示すように、動きベクトルをLCD1の全画面aの中央部分bに限定して検出するように構成しても良い。また、上述の第1の実施例においては、動きベクトルデータD_vに基づいて動画パラメータを設定する例を示したが、これに限定されず、動きベクトルデータD_vの大きさに基づいて動画パラメータを設定するように構成しても良い。また、上述の第1の実施例においては、動きベクトルデータD_vに基づいてブランキング率とバックライト10の点灯率とをともに変化させる例を示したが、これに限定されず、いずれか一方だけを変化させるように構成しても良い。また、上述の第1の実施例においては、8本の蛍光ランプ12₁～12₈を設ける例を示したが、これに限定されず、蛍光ランプの本数は何本でも良い。また、光源は、蛍光ランプに限らず、上記した各種の光源でよいことはもちろんである。また、上述の各実施例においては、デジタル映像データから動きベクトルを検出する例を示したが、これに限定されない。例えば、外部から供給されるデジタルデータがMPEG (Moving Picture Expert Group) 1、MPEG 2、MPEG 4により圧縮符号化されている場合には、既に動きベクトルが含まれているので、この動きベクトルを流用するようにしても良い。これにより、動きベクトル検出が省略することができ、ほぼリアルタイムで動画をLCDに表示することができる。また、上述の各実施例においては、動画像と静止画像との切り替わる部分については特に制御していないが、これに限定されず、上記切り替わる部分、特に、表示輝度に変化する部分だけ動画パラメータを所定の傾斜をもって変化するように制御しても良い。また、動きベクトルデータD_vの大きさに基づいて動画パラメータを変化するように制

御しても良い。これにより、高画質化を図ることができる。また、上述の第2の実施例において、図35の例では、表示動画パラメータPMを5%おきに設定しているが、より細かく設定しても良い。また、上述の第2の実施例においては、動画パラメータMP₁及びMP₂に応じて常に表示動画パラメータPMを変化する例を示したが、これに限定されず、動画パラメータMP₁及びMP₂の変化が急激な場合には、表示動画パラメータPMを変化させないようにしても良い。また、上述の第2の実施例においては、表示動画パラメータPMを変化させる周期については言及していないが、1ライン周期の途中で表示動画パラメータPMを変化させるように構成しても良い。また、上述の第2の実施例においては、デジタル映像データD_p及びデジタル映像データD_{sp}という2系統の動画像データと、1系統の静止画像データD_sを処理する例を示したが、これに限定されない。動画像データが1系統である場合には、ブランキング率自体を連続的に変化させるように構成しても良い。また、上述の実施例の構成及び機能は、可能な限り互いに適用することができる。また、上述の各実施例においては、デジタル映像データを処理する例を示したが、これに限定されず、この発明は、アナログ映像信号を処理する場合にも適用することができる。また、上述の各実施例においては、動きベクトルを検出し、その動きベクトルに基づいて動画パラメータを設定する例を示したが、これに限定されず、他の方法、例えば、連続するフレームの相関性により画像の動きを検出し、それに基づいて動画パラメータを設定するように構成しても良い。また、上述の各実施例においては、液晶表示装置が自動的にブランキング率を変更する例を示したが、これに限定されず、観察者が自分の好みやデジタル映像データの種類(例えば、スポーツ番組)に応じてブランキング率を変更することができるように構成しても良い。また、上述の各実施例においては、動画パラメータに基づいてブランキング率を変化させる例を示したが、これに限定されず、動画パラメータに基づいてブランキング率が固定されたブランキング信号のレベルを変化させるように構成しても良い。さらに、動画パラメータに基づいてブランキング率とブランキング信号のレベルとの両方を変化させるように構成しても良い。この発明は、テレビ受像機やパーソナルコンピュータ等の情報処理装置のモニタに適用することができる。

【0099】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の構成によれば、画像の動きを検出した検出結果に基づいて、画像を構成する画像信号と非画像信号とを切り替えて液晶ディスプレイを構成する複数本のデータ電極に印加し、画像信号又は非画像信号を表示している。したがって、バックライトに電源を供給する電源回路を小型化・低価格化できるとともに、消費電力を低減できる。さらに、

画面のちらつきや尾引き現象、残像現象を低減できてCRTディスプレイと同程度の表示特性が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例である液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】ブランキングコードBCとブランキング率との関係の一例を示す図である。

【図3】動きベクトルデータD_vと動画パラメータとの関係の一例を示す波形図である。

【図4】カラーLCD1及びCRTディスプレイのガンマ特性曲線の一例を示す図である。

【図5】バックライト10を構成する蛍光ランプ12₁～12₂の配置例を示す概略上面図である。

【図6】蛍光ランプ12₁～12₂をすべて点灯した場合のバックライト10の照度を示す図である。

【図7】対策Aでブランキング率0%とした場合の走査信号Y₁～Y₇の波形と、バックライト制御信号S_Lの波形を示す図である。

【図8】対策Aでブランキング率25%とした場合の奇数フレームの走査信号Y₁～Y₇の波形と、バックライト制御信号S_Lの波形を示す図である。

【図9】対策Aでブランキング率25%とした場合の偶数フレームの走査信号Y₁～Y₇の波形と、バックライト制御信号S_Lの波形を示す図である。

【図10】対策Aでブランキング率50%とした場合の奇数フレームの走査信号Y₁～Y₇の波形と、バックライト制御信号S_Lの波形を示す図である。

【図11】対策Aでブランキング率75%とした場合の奇数フレームの走査信号Y₁～Y₇の波形と、バックライト制御信号S_Lの波形を示す図である。

【図12】第2の従来例においてブランキング率0%とした場合の走査信号Y₁～Y₈の波形を示す図である。

【図13】第2の従来例においてブランキング率25%とした場合の走査信号Y₁～Y₈の波形を示す図である。

【図14】第2の従来例においてブランキング率50%とした場合の走査信号Y₁～Y₈の波形を示す図である。

【図15】第2の従来例においてブランキング率75%とした場合の走査信号Y₁～Y₈の波形を示す図である。

【図16】対策Bでブランキング率0%とした場合のバックライト制御信号S_{L1}～S_{L8}の波形と、走査信号Y₁～Y₇の波形とを示す図である。

【図17】対策Bでブランキング率25%とした場合のバックライト制御信号S_{L1}～S_{L8}の波形と、走査信号Y₁～Y₇の波形とを示す図である。

【図18】対策Bでブランキング率50%とした場合のバックライト制御信号S_{L1}～S_{L8}の波形と、走査信

号Y₁～Y₇の波形とを示す図である。

【図19】対策Bでブランキング率75%とした場合のバックライト制御信号S_{L1}～S_{L8}の波形と、走査信号Y₁～Y₇の波形とを示す図である。

【図20】対策Aと対策Bとについてバックライト10の点灯率を比較した図である。

【図21】対策A及び対策B並びに第2の従来例についてバックライト10における消費電力を比較した図である。

【図22】ブランキング率が0%の時の消費電力及び表示輝度を100%とした場合の第2の従来例、対策A及び対策Bの消費電力及び表示輝度の割合を比較した図である。

【図23】ブランキングコードBCが「0」である場合の表示輝度を100%とし、その表示輝度を維持するために必要な消費電力を示す図である。

【図24】ブランキングコードBCが「0」である場合の消費電力を100%とし、その消費電力で維持できる表示輝度を示す図である。

【図25】ブランキングコードBCが「0」である場合の消費電力及び表示輝度を100%とし、その消費電力で維持できる表示輝度及びその表示輝度を維持するために必要な消費電力を示す図である。

【図26】この発明の第2の実施例である液晶表示装置における画像表示方法を適用した液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図27】3つのウインドウ30～32をLCD21に表示する画面の一例を示す図である。

【図28】マルチウインドウ制御回路26が管理する各ウインドウに関する情報の一例を示す図である。

【図29】「間引き処理」の一例を示す図であり、

(1)は8画素×8ラインの画素ブロックから4画素×8ラインの画素ブロックに間引く場合を示す図であり、
(2)は、8画素×8ラインの画素ブロックから4画素×4ラインの画素ブロックに間引く場合を示す図である。

【図30】映像処理回路23の構成を示すブロック図である。

【図31】表示制御回路27の構成を示すブロック図である。

【図32】動画パラメータの変化に対する表示動画パラメータの変化の一例を示す図である。

【図33】同実施例の動作の一例を示すタイミング・チャートである。

【図34】表示動画パラメータと相対輝度との関係の一例を示す図である。

【図35】表示動画パラメータと、ブランキング率、乗算前の相対輝度、乗算係数及び乗算後の相対輝度との関係の一例を示す図である。

【図36】第1の実施例の変形例を説明するための図で

ある。

【図37】3つのウインドウ60～62をLCD21に表示する画面の他の例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 カラーLCD
- 2、22 動き検出回路
- 3、54 制御回路
- 4、53 フレームメモリ
- 5 ブランキングタイミング作成回路
- 6 ガンマ補正回路
- 7 データ切替回路
- 8、55 データ電極駆動回路
- 9、56 走査電極駆動回路
- 10 バックライト
- 11 インバータ

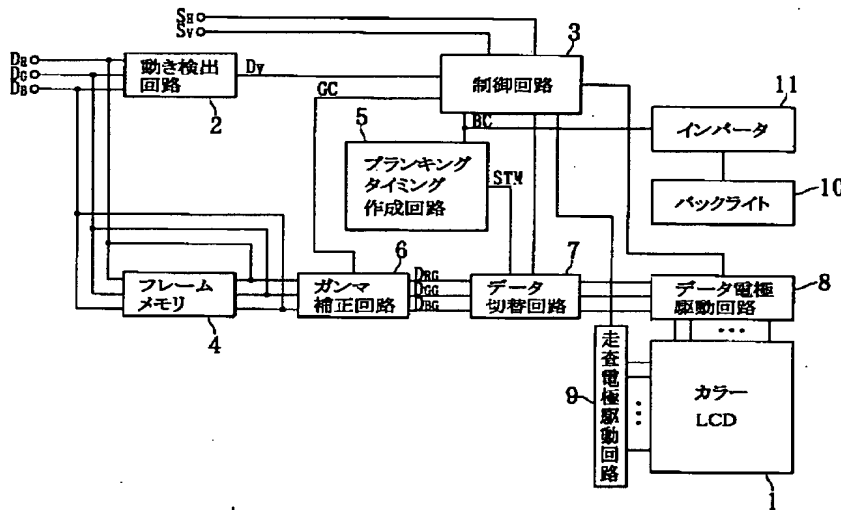
* 12₁～12₂ 蛍光ランプ

- 21 LCD
- 23 映像処理回路
- 24 グラフィックス処理回路
- 25 記憶回路
- 26 マルチウインドウ制御回路
- 27 表示制御回路
- 28 バス
- 41 デコード処理回路
- 42 タイマ
- 43 低解像度処理回路
- 44 メモリ
- 51 表示動画パラメータ作成回路
- 52 ガンマ補正回路

*

【図1】

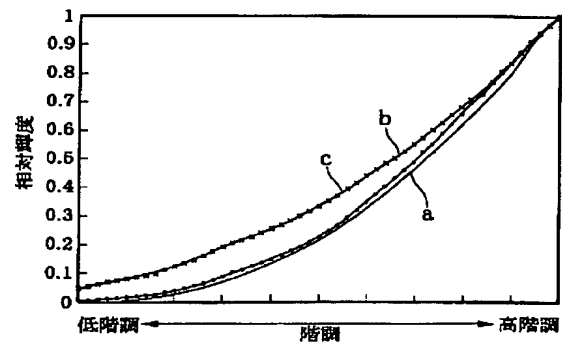
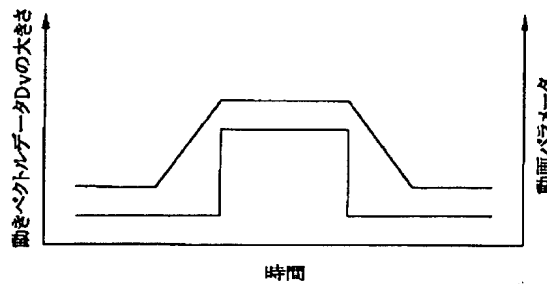
【図2】



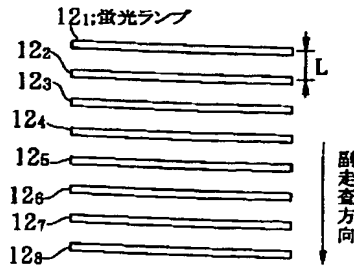
BC	ブランキング率(%)
0	0.0
10	25.0
15	37.5
20	50.0
25	62.5
30	75.0

【図3】

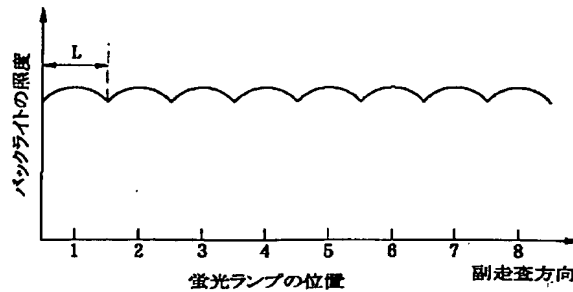
【図4】



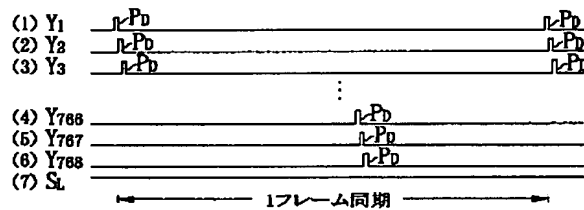
【図5】



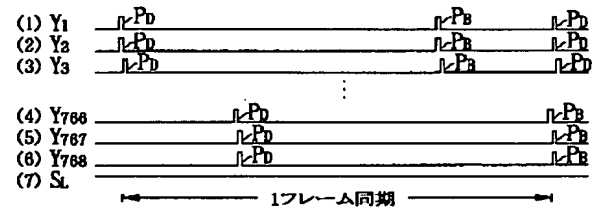
【図6】



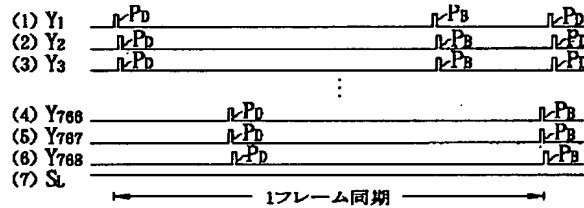
【図7】



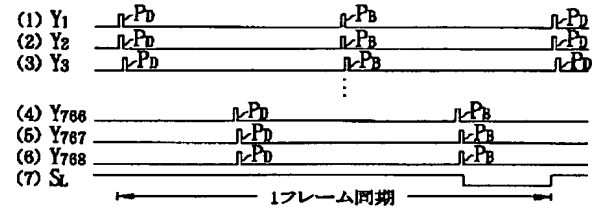
【図8】



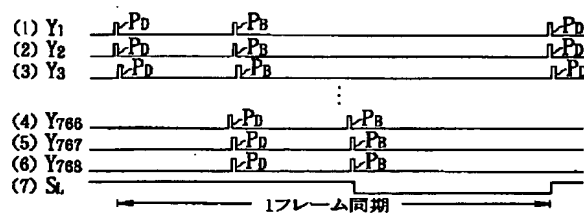
【図9】



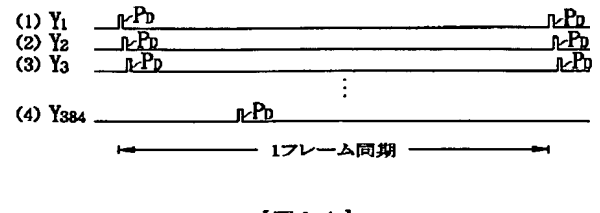
【図10】



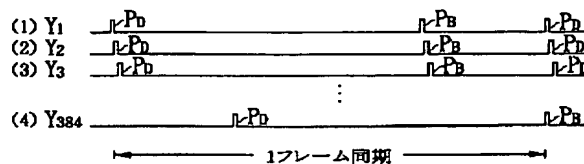
【図11】



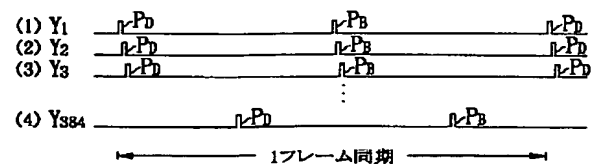
【図12】



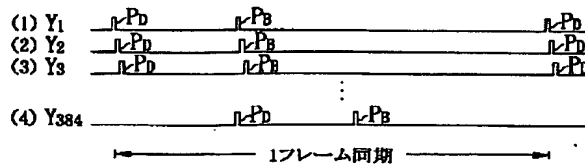
【図13】



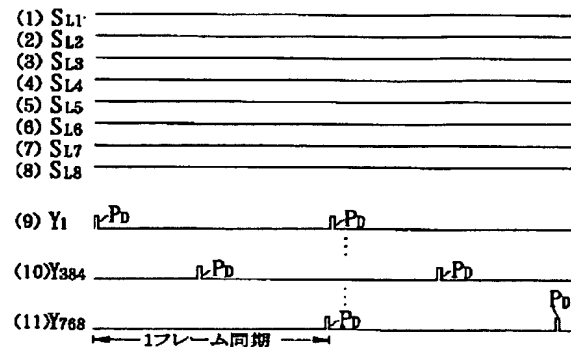
【図14】



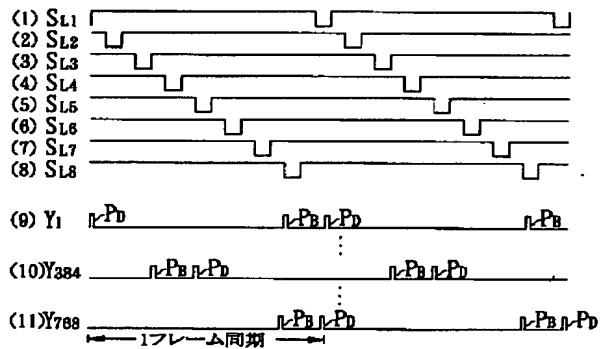
【図15】



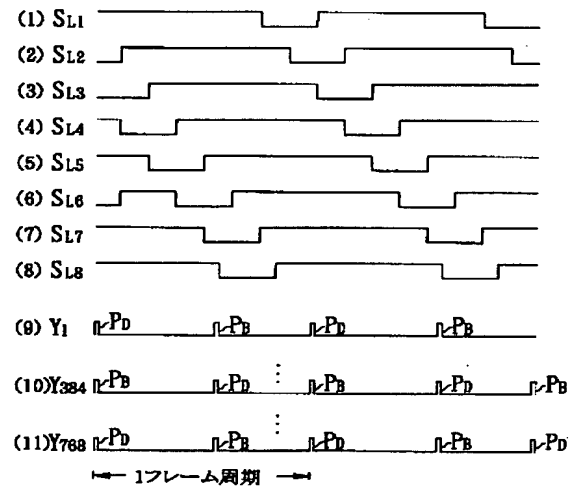
【図16】



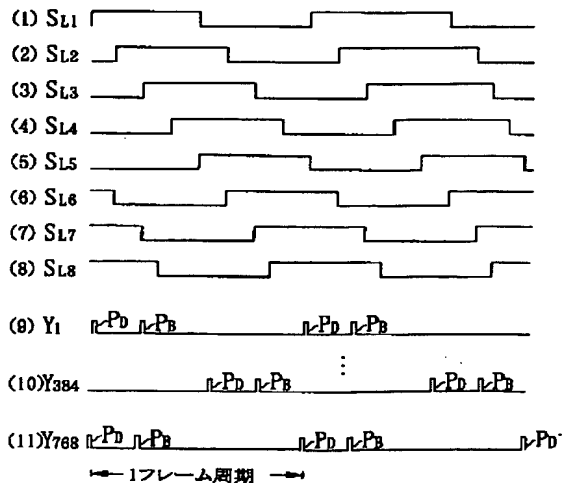
【図17】



【図18】



【図19】



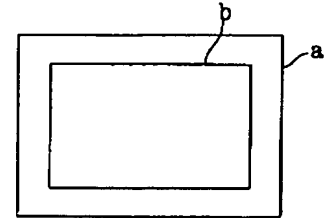
【図20】

BC	プランキング率(%)	点灯率			
		対策A		対策B	
		ピーク(%)	平均(%)	ピーク(%)	平均(%)
0	0.0	100	100	100	100
10	25.0	100	100	100	100
15	37.5	100	87.5	87.5	87.5
20	50.0	100	75.0	75.0	75.0
25	62.5	100	62.5	62.5	62.5
30	75.0	100	50.0	50.0	50.0

【図21】

BC	プランニング率(%)	第2の従来例(%)	消費電力				(%)
			対策A		対策B		
			ピーク(%)	平均(%)	ピーク(%)	平均(%)	
0	0.0	100	100	100	100		
10	25.0	133(75)	133	133	133	133	
15	37.5	160(63)	160	140	140	140	(71)
20	50.0	200(50)	200	150	150	150	(67)
25	62.5	267(37)	267	167	167	167	(60)
30	75.0	400(25)	400	200	200	200	(50)

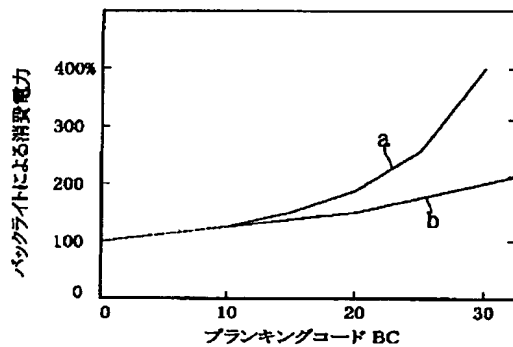
【図36】



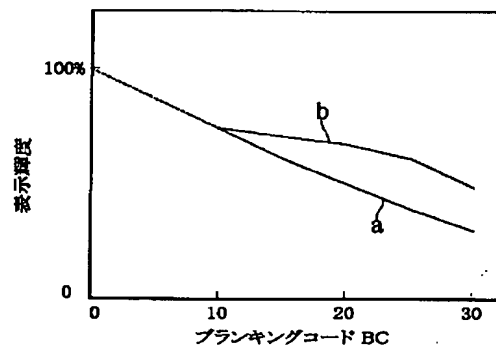
【図22】

BC	プランニング率(%)	第2の従来例・対策A(ピーク)		対策A(平均)・対策B(ピーク/平均)	
		消費電力(%)	表示輝度(%)	消費電力(%)	表示輝度(%)
0	0.0	100	100	100	100
10	25.0	133	100	133	100
15	37.5	133	84	133	94
20	50.0	133	67	133	89
25	62.5	133	49	133	80
30	75.0	133	33	133	67

【図23】



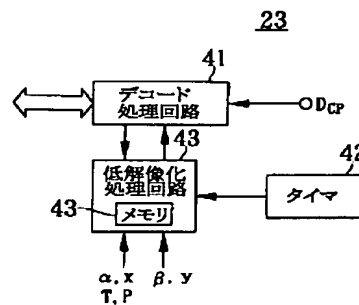
【図24】



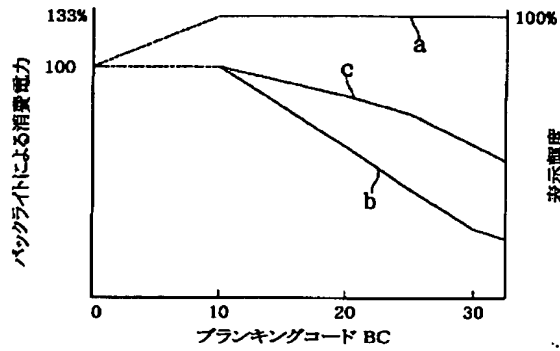
【図28】

ウィンドウ 番号	ウィンドウサイズ H,V[画素]	ウィンドウ位置 X,Y	表示内容 の種類 T	優先度 P	動画 パラメータ
30	1920, 1080				
31	1400, 850	400, 200	2	2	75
32	1280, 720	150, 100	1	1	0
.
.
.

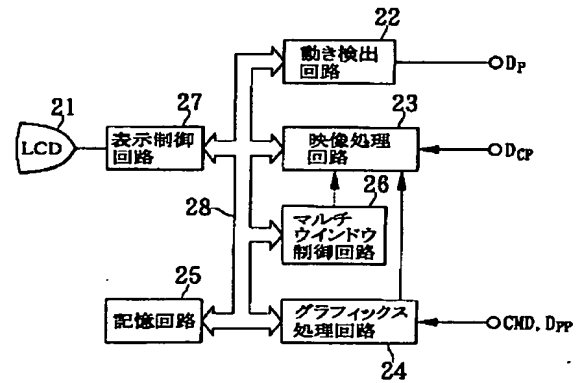
【図30】



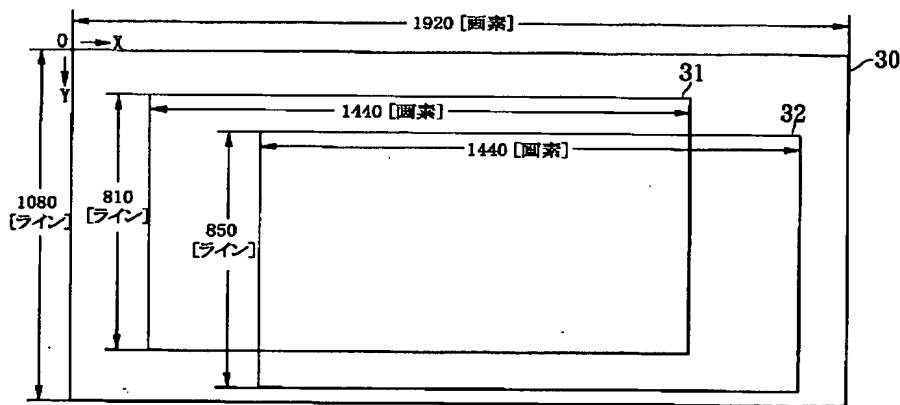
【図25】



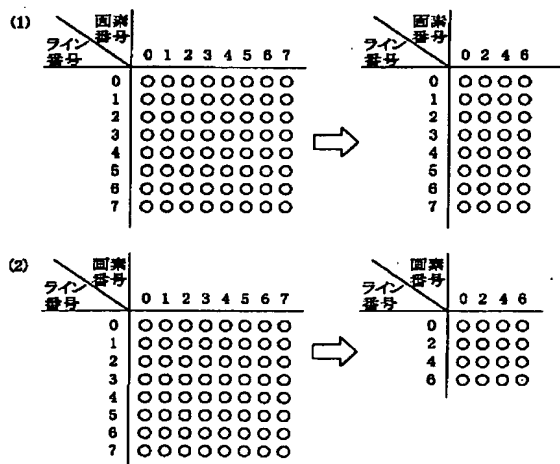
【図26】



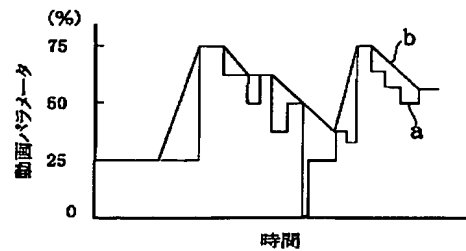
【図27】



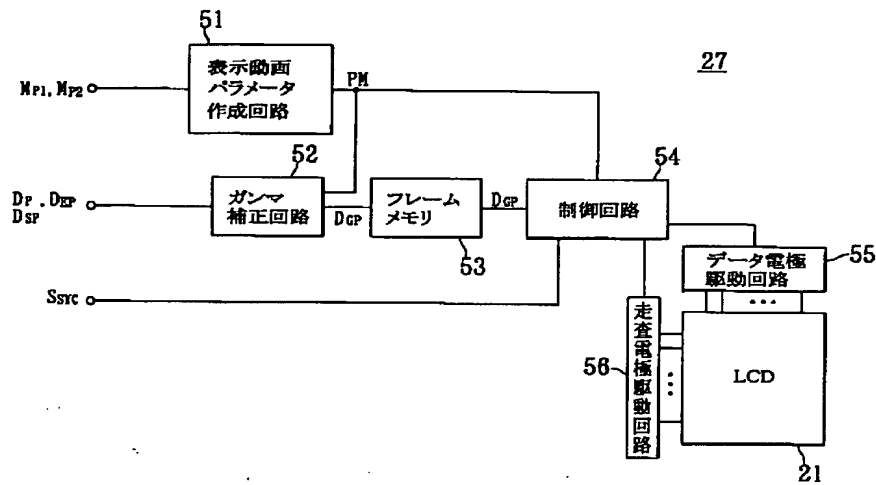
【図29】



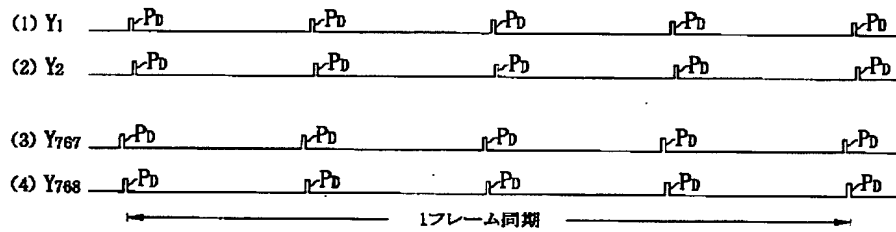
【図32】



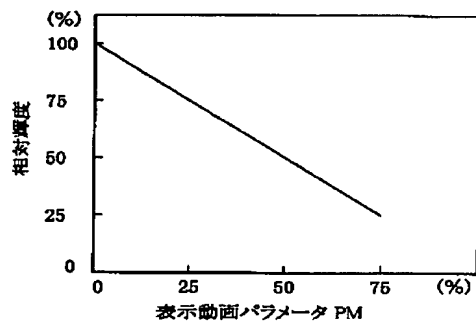
【図31】



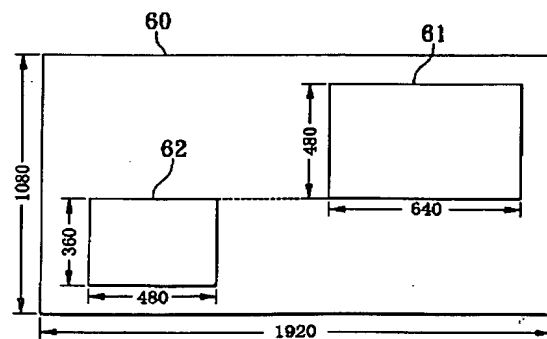
【図33】



【図34】



【図37】



【図35】

表示動画パラメータ	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
ブラッキング率	0	0	0	0	0	25	25	25	25	25	50	50	50	50	50	55
乗算前の相対輝度	100	100	100	100	100	75	75	75	75	75	50	50	50	50	50	25
乗算係数	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	1.00	0.93	0.87	0.80	0.73	1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	1.00
乗算後の相対輝度	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード (参考)

G 0 9 G 3/20

6 4 1

G 0 9 G 3/20

6 4 1 R

6 6 0

6 6 0 U

6 6 0 W

3/34

3/34

J

F ターム (参考) 2H093 NC09 NC11 NC16 NC29 NC34

NC42 ND10 ND12 ND39 ND42

ND49 NE06

5C006 AA01 AA02 AA16 AA22 AF19

AF44 AF46 AF51 AF52 AF53

AF61 AF73 BB16 BB29 BC03

BC12 BF02 BF29 EA01 FA23

FA29 FA41 FA47

5C080 AA10 BB05 DD06 DD22 DD26

EE19 EE28 FF11 GG08 JJ02

JJ04 JJ05